



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

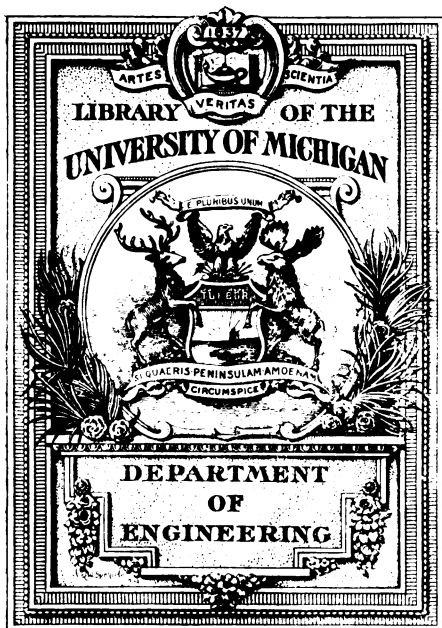
Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>



Book 1000

TC

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

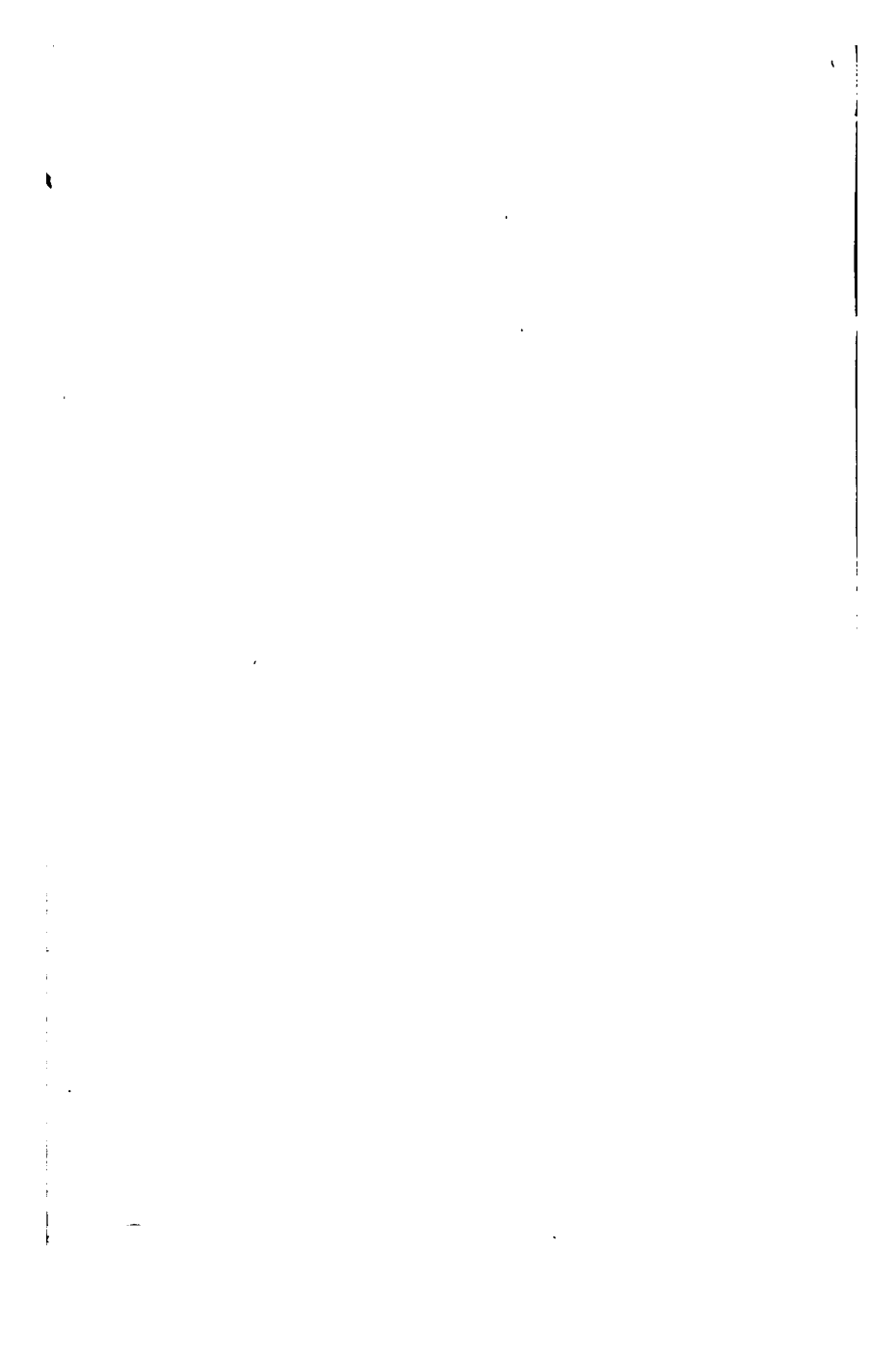
1000

1000

1000

1000

1000



GUIDE-PROGRAMME

OFFICIEL

International congress of navigation. 5th...

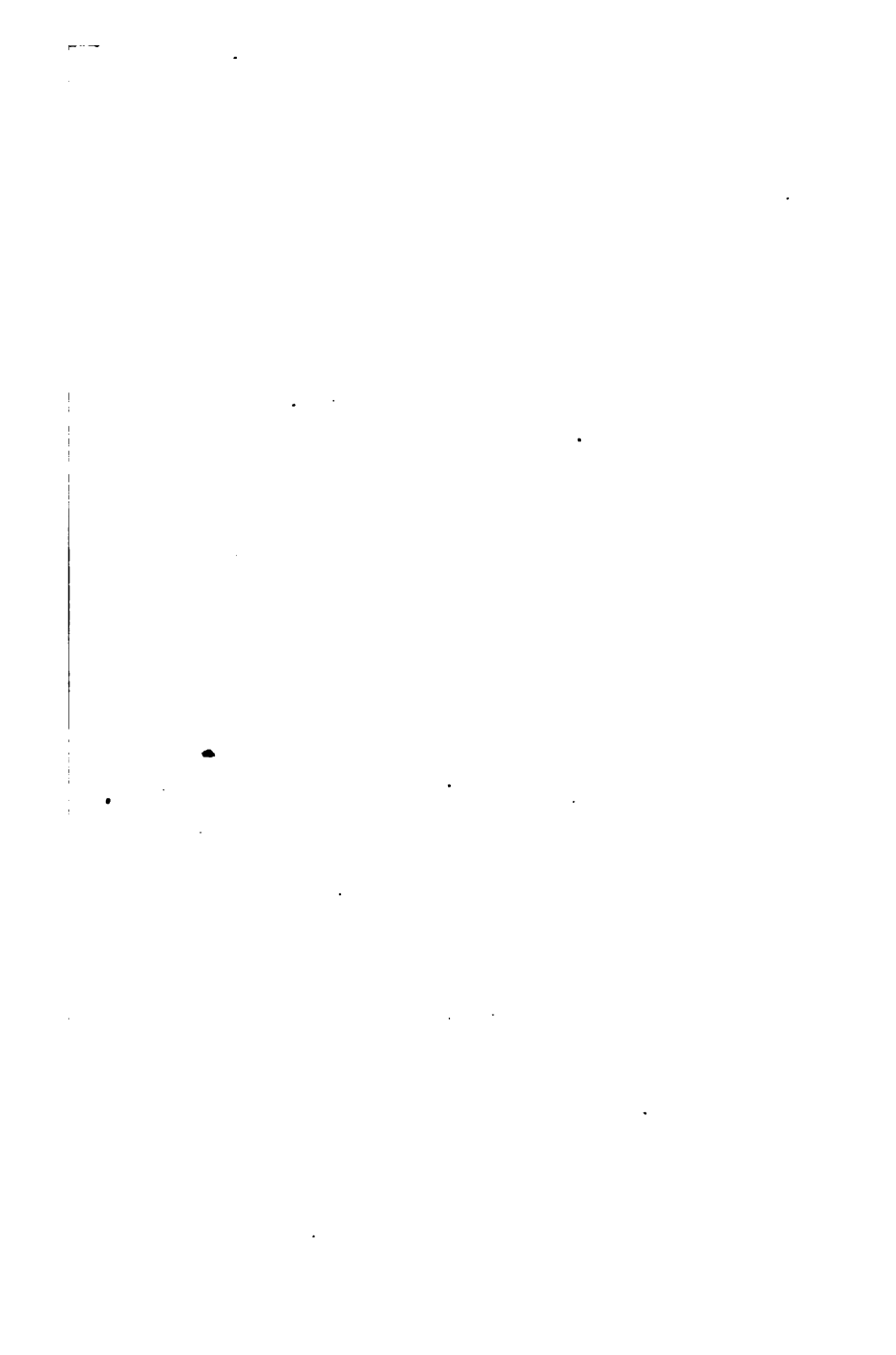
V^{ème} CONGRÈS INTERNATIONÁL
DE NAVIGATION INTÉRIEURE
PARIS 1892

GUIDE-PROGRAMME
OFFICIEL



PARIS
A. LAHURE, IMPRIMEUR-ÉDITEUR
9, RUE DE FLEURUS, 9

—
1892

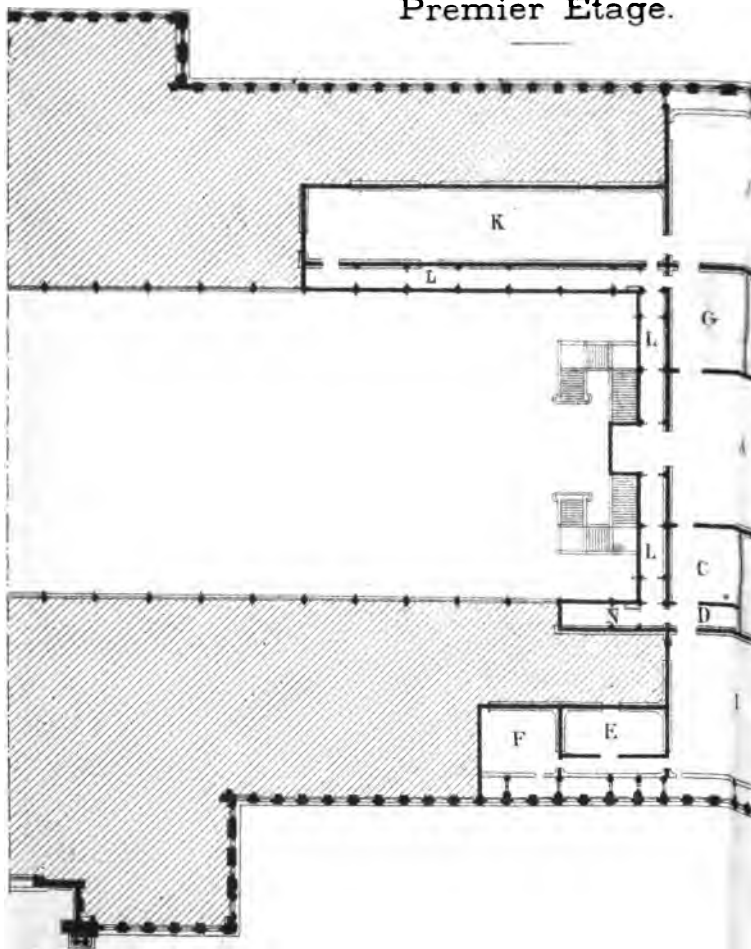


PALAIS DE L'INDUSTRIE

PARTIE OCCIDENTALE

PAVILLON SUD

Premier Etage.



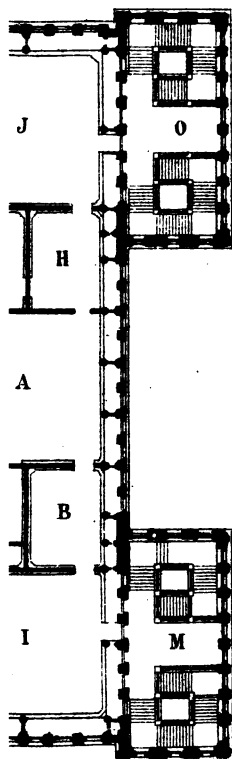
PAVILLON CENTRAL NORD
Côté des Champs-Elysees

PLAN

RIE

E

PAVILLON SUD-OUEST



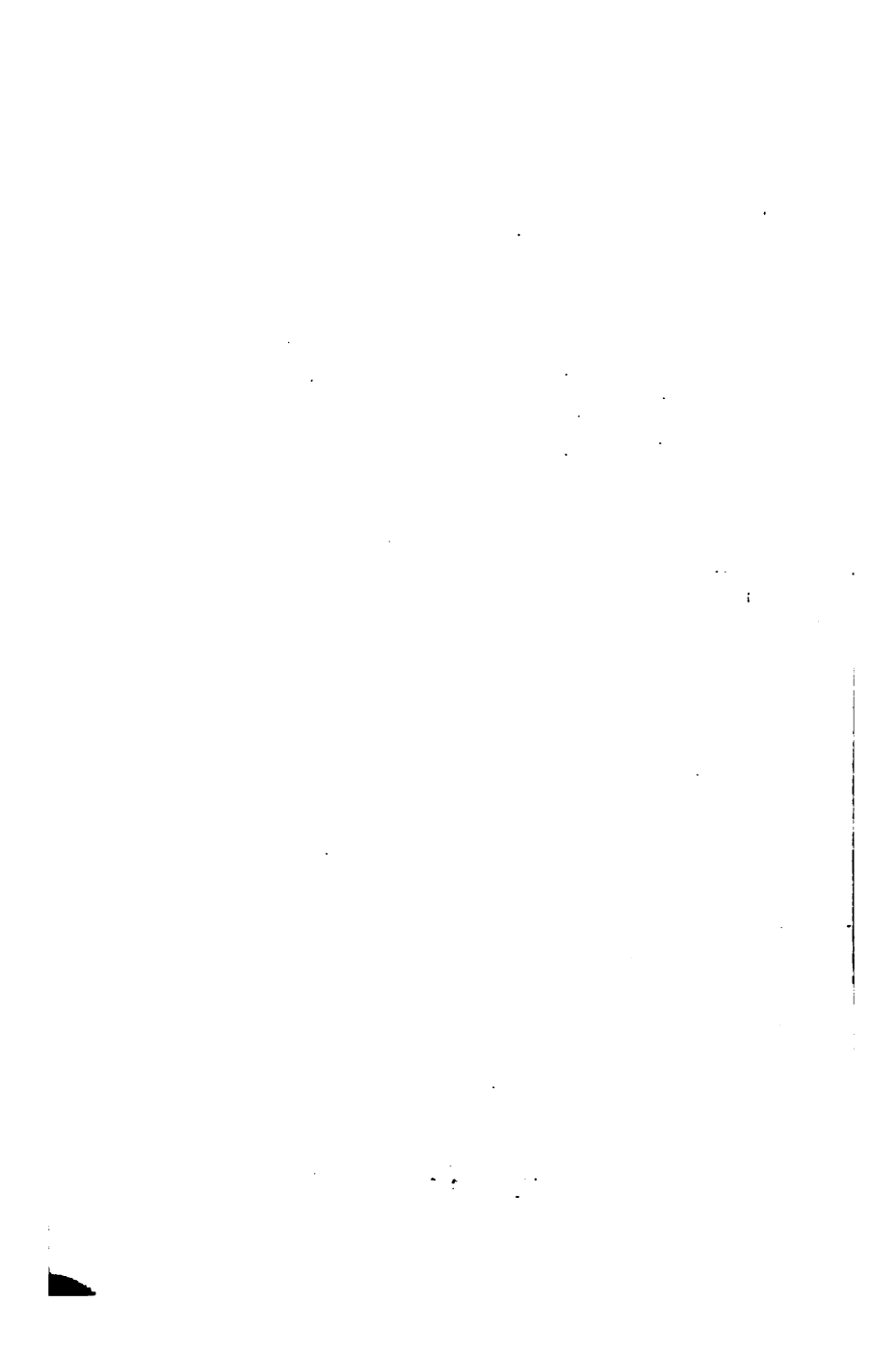
PAVILLON NORD-OUEST

Légende.

- A Salle des séances plénières
- B Salon des Présidents.
- C Secrétariat.
- D Antichambre.
- E Salle de Section.
- F _____ d° _____
- G _____ d° _____
- H _____ d° _____
- I Salle d'exposition.
- J _____ d° _____
- K _____ d° _____
- LLL Galeries extérieures.
- M Bureau de distribution.
- N Salle de correspondance.
- O Buffet

ENTRÉE PAR LA GRANDE PORTE
DU PAVILLON NORD-OUEST

IN DES LOCAUX DU CONGRÈS



13/01/13 A 11h
Redes. 11.12.42 DH

RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX

250458

1



V^{ème} CONGRÈS INTERNATIONAL
DE
NAVIGATION INTÉRIEURE

TENU A PARIS EN 1892

SOUS LE HAUT PATRONAGE

DE

M. CARNOT

PRÉSIDENT DE LA RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PRÉSIDENTS D'HONNEUR

- M. le MINISTRE DES TRAVAUX PUBLICS.**
- M. le MINISTRE DE LA MARINE ET DES COLONIES.**
- M. le MINISTRE DE L'AGRICULTURE.**
- M. le MINISTRE DU COMMERCE ET DE L'INDUSTRIE.**

COMITÉ DE PATRONAGE FRANÇAIS

MM. BERTHELOT, Sénateur, Membre de l'Institut, Président de la Société Nationale d'Agriculture de France.

CUVINOT, Sénateur.

DÉPREZ (A.), Sénateur, Président de la Chambre de Commerce de Béthune.

KRANTZ, Sénateur.

POIRRIER, Sénateur, ancien Président de la Chambre de Commerce de Paris.

AYNARD, Député, Président de la Chambre de Commerce de Lyon.

MM. DELUNS-MONTAUD, Député, Rapporteur de la Commission parlementaire des voies navigables, ancien Ministre des Travaux Publics.

FÉLIX FAURE, Député, ancien Sous-Secrétaire d'État au Ministère de la Marine et des Colonies.

OUVRÉ, Député, Président d'honneur de la Chambre Syndicale du Commerce des bois à brûler.

Le baron REILLE, Député, Président du Comité des Forges de France.

YVES GUYOT, Député, ancien Ministre des Travaux Publics.

DESCHAMPS, Président du Conseil Général de la Seine.

SACTON, Président du Conseil Municipal de Paris.

BERNARD (Émile), Inspecteur Général des Ponts et Chaussées, Vice-Président de la Commission de l'Hydraulique Agricole au Ministère de l'Agriculture.

BUQUET, Président de la Société des Ingénieurs civils.

DARCY, Président du Comité Central des Houillères de France.

GUILLAIN, Conseiller d'État, Directeur de la Navigation au Ministère des Travaux Publics.

JOSSEAU, ancien Député, ancien Président de la Société Nationale d'Agriculture de France.

Le colonel LAUSSEDAT, Directeur du Conservatoire national des Arts et Métiers.

LEBLANC, Inspecteur Général des Ponts et Chaussées, Vice-Président du Conseil Général des Ponts et Chaussées, ancien Directeur de la Navigation au Ministère des Travaux Publics.

PHILIPPE, Conseiller d'État, Directeur de l'Hydraulique Agricole au Ministère de l'Agriculture.

PICARD, Président de la Section des Travaux Publics au Conseil d'État, Directeur général honoraire des Ponts et Chaussées, des Mines et des Chemins de fer.

ROUSSEAU (Armand), Conseiller d'État, ancien Sous-Secrétaire d'État aux Ministères des Travaux Publics et de la Marine et des Colonies, ancien Directeur de la Navigation au Ministère des Travaux Publics.

MM. VOISIN-BEY, Inspecteur Général des Ponts et Chaussées en retraite, ancien Président de la Délégation du Ministère des Travaux Publics aux Congrès Internationaux de Navigation Intérieure de Vienne, de Francfort-sur-le-Mein et de Manchester.

LE PRÉSIDENT du Comité des Houillères du Nord et du Pas-de-Calais.

BACOT (L.), Président de la Chambre de Commerce de Sedan.

BRUNET (H.), Président de la Chambre de Commerce de Bordeaux.

CHAMUSSY, Président de la Chambre de Commerce de Mâcon.

COULON (Marius), Président de la Chambre de Commerce de Cette.

COURTOIS DE VIÇOSE, Président de la Chambre de Commerce de Toulouse.

DARQUER, Président de la Chambre de Commerce de Calais.

DELANE, Président de la Chambre de Commerce de Valenciennes.

DUJ (Marius), Vice-Président de la Chambre de Commerce de Lyon.

DUCHEMIN, Président de la Chambre de Commerce de Rouen.

DUPUIS, Président de la Chambre de Commerce de Bourges.

DUPONT (A.), Président de la Chambre de Commerce de Beauvais.

GAULIN-DUNOYER, Président de la Chambre de Commerce de Dijon.

GÉRAUD (A.), Président de la Chambre de Commerce de Marseille.

GIVORS (E.), Président de la Chambre de Commerce de Saint-Dizier.

LATHAM, Président de la Chambre de Commerce du Havre.

LE BLAN (J.), Président de la Chambre de Commerce de Lille.

MM. MARIOLLE-PINGUET, Président de la Chambre de Commerce de Saint-Quentin.

MATHON (H.), Président de la Chambre de Commerce de Roubaix.

MÉRISSE, Président de la Chambre de Commerce de Saint-Nazaire.

MIELLEZ (E.), Président de la Chambre de Commerce d'Armentières.

MURATIER-SERDON, Président de la Chambre de Commerce de Chalon-sur-Saône.

PETIT, Président de la Chambre de Commerce de Dunkerque.

RIVRON, Président de la Chambre de Commerce de Nantes.

ROGÉ, Président de la Chambre de Commerce de Nancy.

SCULFORT, Président de la Chambre de Commerce d'Avesnes.

WALBAUM, Président de la Chambre de Commerce de Reims.

PATRONAGES ÉTRANGERS

ALLEMAGNE

- MM. **BASSERMANN**, Rechtsanwalt, Präsident des Verbandes der Particularschiffer "*Jus et Justitia*", Mannheim.
- BELLINGRATH (E.)**, Generaldirector der "*Kette*", deutsche Elbschiffahrts-Gesellschaft, Mitglied der Handels- und Gewerbe-Kammer, Dresden.
- BETHCKE (L. I.)**, Vorsitzender der Handelskammer, Halle a. d. Saale.
- BROEMEL**, Mitglied des Reichstags, Berlin.
- CRASEMANN (RUDOLPH)**, Präsident der Handelskammer, Hamburg.
- DANNE**, Vorsitzender des Vorsteheramtes der Kaufmannschaft, Danzig.
- DIEFENÉ (PH.)**, Präsident der Handelskammer für den Kreis Mannheim, Mannheim.
- FLINSCH (H.)**, Stadtrath, Vorsitzender des Vereins zur Hebung der Fluss- und Canal-Schiffahrt für Süd- und West-Deutschland, Frankfurt-am-Main.
- FRENTZEL (A.-E.)**, Geheimer Commerzienrath, Präsident des Aeltesten-Collegiums der Kaufmannschaft, Berlin.
- GRUNNER (TH.)**, Präsident der Handelskammer, Bremen.
- D^r HAMMACHER**, Landtagsabgeordneter, Berlin.
- Freiherr VON HAMMERSTEIN**, Landesdirector, Hannover.
- HERRENSCHMIDT (A.)**, Präsident der Handelskammer, Strassburg-im-Elsass.
- Freiherr HEYL VON HERNSHEIM**, Worms.
- HUBBE**, königlicher Commerzienrath, Vorsitzender der Aeltesten der Kaufmannschaft, Magdeburg.
- HULTZSCH (PH.)**, Commerzienrath, Präsident der Handels- und Gewerbe-Kammer, Dresden.

- MM. KOCHMANN (H.), Stadtrath, Mitglied des Aeltesten-Collegiums der Kaufmannschaft, Berlin.
 KÖNIGS, Präsident der Handelskammer, Crefeld.
 LINDENMEIER (C.), Präsident des Vereins zur Wahrung der Rheinschiffahrt-Interessen, Ludwigshafen-am-Rhein.
 MICHEL (St. C.), Geheimer Commerzienrath, Präsident der Handelskammer, Mainz.
 MICHELS (G.), Geheimer Commerzienrath, Präsident der Handelskammer, Cöln-am-Rhein.
 MOLINARI (L.), Commerzienrath, Vorsitzender der Handelskammer, Breslau.
 PETSCH-GOLL (J. Ph.), Geheimer Commerzienrath, Präsident der Handelskammer, Franckfurt-am-Main.
 PFEIFFER (W.), Präsident der Handelskammer, Düsseldorf.
 RITZHAUPT, Commerzien- und Admiralitätsrath, Obervorsteher der Kaufmannschaft, Königsberg.
 SCHARFF (Hugo), Vice-Präsident der Handelskammer, Leipzig.
 SCHENKEL, Geheimer Oberregierungsath, Grossh. Badischer Bevollmächtigter zur Centralcommission für die Rheinschiffahrt, Karlsruhe i.B.
 STUBER (A.), königlicher Commerzienrath, Präsident der Handels- und Gewerbe-Kammer, Würzburg.
 VON WENDT, wirklicher Geheimer Oberregierungsath, königlicher Preussischer Bevollmächtigter zur Centralcommission für die Rheinschiffahrt, Berlin.

 AUTRICHE

- MM. BARON VON BANHANS (A.), Geheimer Rath, ehemaliger K. K. Handels-Minister, Präsident der 1^{ten} K. K. P. Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft, Wien.
 RITTER VON BAZANT, K. K. Sections-Chef im Handels-Ministerium, Wien.

- MM. BERGER (F.),** K. K. Oberbaurath, Stadtbaudirector, Wien.
Graf KINSKI (Chr.), Geheimer Rath, Landmarschall und
 Präsident des niederösterreichischen Landtags, ehe-
 maliger Präsident der Organisations-Commission des II.
 Internationalen Binnenschiffahrts-Congresses, Wien.
KLUNZINGER (P.), Civil Ingenieur, Schriftführer des Donau-
 Vereins, Wien.
MATSCHKO (M.), Präsident des niederösterreichischen
 Gewerbe-Vereins, Wien.
MAUTNER (Max.), Reichsraths-Abgeordneter, Vice-Präsi-
 dent der Wiener Handelskammer, Wien.
NASCHAUER (W^m), niederösterreichischer Landtags-Abgeord-
 neter, Wien.
ORLWEIN (A.), K. K. Professor an der Forst- und Land-
 wirthschaftlichen Hochschule, General-Directions-Rath
 der K. K. österreichischen Staatsbahnen, Wien.
Dr PEZZ (A.), Reichsraths-Abgeordneter, Wien.
Ritter VON PROSKOWETZ (E.), Reichsraths-Abgeordneter,
 Kwassitz (Mähren).
RÖSLER, K. K. Ministerialrath im Ministerium des Innern,
 Wien.
VON SCHEINER (C.), Vorstand des technischen Departements
 der K. K. Statthalterei, Prag.
SCHROMM (A.), K. K. Regierungsrath, Schifffahrts-Gewerbe-
 Inspector, Wien.
Baron VON SCHWEGEL (J.), Geheimer Rath, Reichsraths-
 Abgeordneter, Wien.

BELGIQUE

- MM. FINET,** Sénateur, à Bruxelles.
DE SMET DE NAeyer, Membre de la Chambre des Représen-
 tants, à Gand.
LAMAL, Directeur Général des Ponts et Chaussées, à
 Bruxelles.

GRANDE-BRETAGNE

The Right Hon. Sir MICHAEL HICKS-BEACH, Bart., M. P., President of the Board of Trade.

The Right Hon. The Lord BALFOUR OF BURLEIGH, Parliamentary Secretary to the Board of Trade.

HOLLANDE

MM. C. FOCK, Commissaire de la Reine dans la province de Hollande méridionale, à la Haye.

J.-W.-M. SCHORER, Commissaire de la Reine dans la province de Hollande septentrionale, à Haarlem.

S.-A. VENING MEINESZ, Bourgmestre, à Amsterdam.

P. LYCKLAMA A NIJHOLT, Bourgmestre, à Rotterdam.

A.-J. RËST, Bourgmestre, à la Haye.

B. REIGER, Bourgmestre, à Utrecht.

L.-D. FRANSEN VAN DE PUTTE, Membre de la Première Chambre des États Généraux, à la Haye.

F.-F. VAN EYSINGA, Membre de la Première Chambre des États Généraux, à Leeuwarde.

W. A. VIRULY VERBRUGGE, Membre de la Deuxième Chambre des États Généraux, à Rotterdam.

R. P. MEES, Membre de la Deuxième chambre des États Généraux, à Rotterdam.

H.-A. VAN BRUNINGEN, Membre de la Deuxième Chambre des États Généraux, à Utrecht.

D. CORDES, Président de la Chambre de Commerce, à Amsterdam.

M.-M. DE MONCHY, Président de la Chambre de Commerce, à Rotterdam.

D.-E. RUTS, Directeur de la Compagnie de navigation à vapeur *Rotterdamshe Lloyd*, à Rotterdam.

G.-A. BARON FINDAL, Président de la Société *Nederland*, à Amsterdam.

MM. J. BOISSEVAIN, Directeur de la Société *Nederland*, à Amsterdam.

P.-E. FEGELBERG, Directeur de la Société *Nederland*, à Amsterdam.

A.-M.-J. HENDRICKS, Vice-Président de la Chambre de Commerce et d'Industrie, à Amsterdam.

HONGRIE

MM. Le Comte LOUIS DE TISZA, Conseiller intime de S. M. I. et R.
Membre de la Chambre des Députés.

Le Comte EUGÈNE DE ZICHY, Conseiller intime de S. M. I. et R., Membre de la Chambre des Députés, Commissaire du Gouvernement pour le canal *Ferenczsatorna*.

BÉLA DE LUKÁCS, Secrétaire d'Etat au Ministère du Commerce.

JULES DE GÖRGÖ, Conseiller ministériel au Ministère du Commerce.

RAOUL DE RAPAICS, Conseiller ministériel au Ministère de l'Agriculture.

EUGÈNE DE KVASSAY, Conseiller de section au Ministère de l'Agriculture et Chef du service des Travaux hydrauliques et des Travaux techniques de culture.

ERNEST WALLANDT, Conseiller de section au Ministère du Commerce, Chef de l'Agence supérieure des Travaux de régularisation des Portes de fer.

Le Comte GÉKA DE ANDRÁSSY, Membre de la Chambre des Députés.

Le Comte EDMOND DE BETHLEN, Membre de la Chambre des Députés.

ALEXIS DE BOKROSS, Vice-Président de la Chambre des Députés.

PAUL LUEZENBACHER DE SZOB AINÉ, Membre du Sénat.

AMBROISE NEMÉNYI, Membre de la Chambre des Députés.

Le Colonel JOSEPH DE KISS, Directeur général du canal *Ferenczsatorna*.

EMILE DE THALY, Directeur de l'exploitation, en Hongrie, de la Société de Navigation à vapeur sur le Danube.

- MM. LADISLAS PRIPPER DE IKVA**, Président du Conseil d'administration de la Société de Navigation à vapeur de Győr.
ALEXANDRE SZARVASY, Directeur de la Société de Navigation à vapeur sur le lac Balaton.
-

ITALIE

- S. E. M. le Commandeur B. BRIN**, Ministre des Affaires Étrangères, à Rome.
MM. Le Commandeur Professeur CREMONA, Sénateur, Directeur de l'École d'Application des Ingénieurs, à Rome.
Le Duc G. VISCONTI DI MODRONE, Sénateur, à Milan.
-

NORVÈGE

- S. E. M. HANS NYSON**, Ministre des Travaux Publics, à Christiania.
-

RUSSIE

- S. E. M. SERGE DE WITTE**, Ministre des Voies de Communication, à Saint-Pétersbourg.
S. E. M. C. POSSIET, Aide de camp général et Amiral, Ancien Ministre des Voies de Communication, à St-Pétersbourg.
S. E. M. DE GUERSÉVANOF, Conseiller privé, Directeur de l'Institut des Ingénieurs des Voies de Communication, à Saint-Pétersbourg.
S. E. M. P. FADÉIEFF, Conseiller privé, Directeur des Routes et des Voies navigables au Ministère des Voies de Communication, à Saint-Pétersbourg.
-

SUÈDE

- MM. C.-F. WAERN**, Ancien Ministre des Finances, Président du Collège de Commerce, à Stockholm.
Le Comte R. DE CRONSTEDT, Chef de l'Administration des Chemins de fer de l'État Suédois, à Stockholm.
Le Contre-Amiral K. PEYRON, à Stockholm.
ELIS SIDENBLADH, Directeur en chef du Bureau central de statistique de Suède, à Stockholm.
-

COMMISSION D'ORGANISATION ⁽¹⁾

PRÉSIDENTS :

MM. COUSTÉ, Président de la Chambre de Commerce de Paris.
GUILLEMAIN, Inspecteur Général des Ponts et Chaussées.

VICE-PRÉSIDENTS :

MM. BOUVIER, Inspecteur Général des Ponts et Chaussées,
détaché au Ministère de l'Agriculture.
FARGUE, Inspecteur Général des Ponts et Chaussées.
HIÉLARD (L.), Vice-Président de la Chambre de Commerce
de Paris.
MOLINOS, Ingénieur civil, à Paris.
NICOLAS, Conseiller d'Etat, Directeur du Commerce inté-
rieur au Ministère du Commerce.

SECRÉTAIRE GÉNÉRAL :

M. DE MAS, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, à
Paris.

SECRÉTAIRES :

MM. CAPTIER, Secrétaire de la Chambre Syndicale de la Marine,
à Paris.

1. La Commission d'Organisation comprend les cinq Comités ci-après
Comité d'Administration : *Président*, M. L. HIÉLARD; *Secrétaire*, M. DE MAS.
Comité des Finances : *Président*, M. F. DEHAYNIN; *Secrétaire*, M. CAPTIER;
Trésorier, M. MAËS.
Comité Technique et de Rédaction : *Président*, M. HOLTZ; *Secrétaire*,
M. FLAMANT.
Comité des Excursions et Réceptions : *Président*, M. Martial BERNARD;
Secrétaire, M. LAINEY.
Comité de l'Exposition : *Président*, M. FARGUE; *Secrétaire*, M. HIRSCH

- MM. FLAMANT**, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, à Paris.
HIRSCH, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, à Paris.
LAIKEY, Membre de la Chambre de Commerce de Paris.

MEMBRES FRANÇAIS :

- MM. D'ARTOIS DE BOURNONVILLE**, Président de la Chambre Syndicale de la Marine, à Paris.
BEAURIN-GRESSIER, Chef de la Division de la Navigation au Ministère des Travaux Publics.
BERNARD (MARTIA'), Secrétaire de la Chambre de Commerce de Paris.
BOULÉ, Inspecteur Général des Ponts et Chaussées.
CAMÉKÉ, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, à Paris.
CARIMANTRAND, Directeur de la Compagnie de Touage de la Basse-Seine, à Paris.
CARLIER, Inspecteur Général des Ponts et Chaussées.
COTARD, Ingénieur civil, à Paris.
COUVREUR, Membre de la Chambre de Commerce de Paris, Président du Syndicat du bassin de la Villette.
DEHAYNIN (F.), Trésorier de la Chambre de Commerce de Paris.
DELAUNAY-BELLEVILLE, Membre de la Chambre de Commerce de Paris, Ingénieur-Constructeur.
FLEURY (J.), Ingénieur civil, à Paris.
HOLTZ, Inspecteur Général des Ponts et Chaussées.
LAROCHE, Inspecteur Général des Ponts et Chaussées.
LASMOLLS, Directeur de la Compagnie de Touage de la Haute-Seine, à Paris.
LEFEBVRE (U.), Vice-Président du Syndicat de la Marine, à Paris.
LIÉBAUT, Ingénieur, Membre du Comité consultatif des Arts et Manufactures, à Paris.
LOURDELET, Membre de la Chambre de Commerce de Paris.
MAËS, Membre de la Chambre de Commerce de Paris.

MM. MENGIN-LECREUX, Inspecteur Général des Ponts et Chaussées.

NOBLEMAIRE, Membre de la Chambre de Commerce de Paris, Directeur de la Compagnie des chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée.

POINCARÉ, Inspecteur Général des Ponts et Chaussées en retraite, attaché au Ministère de l'Agriculture.

PONTZEN, Ingénieur civil, à Paris.

le Baron QUINETTE DE ROCHEMONT, Inspecteur Général des Ponts et Chaussées.

RABEL, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, à Paris.

ROBERT-MITCHELL, Député, Président de la Compagnie de Navigation du Havre à Paris et à Lyon.

SUILLIOT, Membre de la Chambre de Commerce de Paris.

WAY, Membre de la Chambre de Commerce de Paris, Président du Syndicat des grains, graines, farines et huiles.

DÉLÉGUÉS ÉTRANGERS :

ALLEMAGNE. . . MM. FRANZIUS, Directeur général des travaux à Brême.

HONSELL, Directeur des Travaux Publics du Grand-Duché de Bade, à Karlsruhe.

PESCHECK, Ingénieur en chef, Conseiller de Gouvernement, à Francfort-sur-l'Oder.

AUTRICHE. . . MM. FENNER (Gottlieb), Conseiller supérieur, Directeur général des travaux à la Commission de régularisation du Danube, à Vienne.

le Dr Victor Russ, Député, Président de la Société autrichienne de Navigation de l'Elbe, à Vienne.

BELGIQUE. . . MM. DE RAEVE, Inspecteur Général des Ponts et Chaussées, à Bruxelles.

DUFOURNY, Ingénieur principal des Ponts et Chaussées, à Bruxelles.

GRANDE-BRETAGNE. M. COURTENAY-BOYLE, Esq., C. B., Secrétaire assistant du Board of Trade au département des chemins de fer, à Londres

- MM. JENKINSON** (Sir Edward G.), K. C. B., à Richmond (Surrey).
LEE (Sir Joseph C.), K. T., à Manchester.
- HOLLANDE . .** **MM. CONRAD**, Inspecteur Général du Waterstaat, à la Haye.
A. DE KING DURA, Ingénieur en chef, à Zwolle (Over-Yssel).
- HONGRIE. . .** **M. COLOMAN DE KENESSEY**, Inspecteur supérieur de l'Inspection générale Hongroise des Chemins de fer et de la Navigation, à Budapest.
- ITALIE. . .** **MM. le Commandeur G. BOMPIANI**, Président du Conseil des Travaux Publics, à Rome.
le Chevalier LUIGI LUIGGI, Ingénieur du Génie civil, Secrétaire de M. le Ministre des Travaux Publics, à Rome.
- NORVÈGE . .** **M. SÆTREN**, Chef de l'Administration royale des Canaux de Norvège, à Christiania.
- RUSSIE. . .** **MM. RAFFALOWICH**, Conseiller d'Etat Actuel, Agent du Ministère des Finances de Russie, Correspondant de l'Institut de France, à Paris.
FLORINE, Conseiller d'Etat Actuel, Inspecteur de la Navigation au Ministère des Voies de communication, à St-Petersbourg.
WILKEN, Ingénieur, Chef de bureau au Ministère des Voies de communication, à Saint-Petersbourg.
DE HÖRSCHELMANN, Ingénieur, Chef de bureau au Ministère des Voies de communication, à Saint-Petersbourg.
DE TIMONOFF, Professeur-adjoint à l'Institut des Ingénieurs, Ingénieur des Voies de communication, à Saint-Petersbourg.
DE SYTENKO, Rédacteur en chef du *Journal du Ministère des Voies de communication*, à Saint-Petersbourg.

- SUÈDE . . . M. le Colonel RICHERT, Chef de l'Administration royale des Ponts et Chaussées, à Stockholm.
- SUISSE. . . M. DE MORLOT, Inspecteur en chef des Travaux Publics de la Confédération Suisse, à Berne.

BANQUIERS :

MM. CLAUDE-LAFONTAINE, MARTINET et C^{ie}, à Paris.

SECRÉTAIRES-ADJOINTS :

MM. DE BREVANS, Secrétaire de la Bourse de Commerce de Paris.

JAVARY, Ingénieur des Ponts et Chaussées, à Paris.

JOZAN, Ingénieur des Ponts et Chaussées, à Paris.

WENDER, Ingénieur des Ponts et Chaussées, à Melun.

RÈGLEMENT

ARTICLE PREMIER.

Conformément à la résolution prise par le Congrès International de Navigation Intérieure tenu à Manchester en 1890, dans sa séance de clôture, et comme suite aux Congrès tenus à Francfort-sur-le-Mein en 1888, à Vienne en 1886 et à Bruxelles en 1885, un Congrès International de Navigation Intérieure sera tenu à Paris en 1892.

Le Congrès s'ouvrira le Jeudi 21 juillet 1892, dans le Palais de l'Industrie, aux Champs-Élysées ; sa durée sera de dix jours.

ARTICLE 2.

Le Congrès a pour objet l'étude des questions d'ordre général relatives à la navigation sur les rivières et canaux.

ARTICLE 3.

Sont membres du Congrès :

1° Les délégués du Gouvernement français et des Gouvernements étrangers.

2° Les mandataires accrédités à cet effet par les Chambres de commerce, les Sociétés de navigation, de touage ou de remorquage, les Compagnies de chemins de fer et autres Associations de transports, les Sociétés techniques, scientifiques et industrielles ;

3° Les personnes qui se feront inscrire au Secrétariat de la Commission d'organisation, soit avant, soit pendant la durée de la session.

ARTICLE 4.

L'inscription sur la liste des membres du Congrès comporte adhésion aux dispositions du présent règlement.

Tous les membres du Congrès versent, au moment de leur inscription, une cotisation de 25 francs.

Chaque membre du Congrès reçoit une carte personnelle, qui lui donne le droit d'assister aux séances et de prendre part aux excursions. Les frais des excursions ne sont pas compris dans la cotisation.

ARTICLE 5.

Le programme des questions à soumettre aux délibérations du Congrès est arrêté par la Commission d'organisation qui provoque, sur chaque question, la production de rapports préparatoires devant servir de base aux discussions. Ces rapports ou leurs traductions sont envoyés aux membres du Congrès avant l'ouverture de la session.

Les communications qui, en dehors de ce programme, pourraient être soumises au Congrès doivent être adressées par leurs auteurs, avec rapport à l'appui, à la Commission d'organisation avant le 1^{er} juin 1892; la Commission prononce sur l'admission des communications qui lui sont ainsi soumises.

ARTICLE 6.

La session du Congrès comporte :

Des séances plénières,
Des séances de section,
Une exposition¹,
Des excursions.

1. Un catalogue de l'exposition sera distribué aux membres du Congrès dans l'intérieur du Palais de l'Industrie.

Les questions à traiter sont examinées d'abord en séance de section, puis discutées en séance plénière.

ART. 7.

Chaque membre, au moment de son inscription, fait connaître la ou les sections dont il désire faire partie.

Les excursions sont facultatives; chaque membre ne paye que les frais des excursions auxquelles il prend part.

ART. 8.

Au début de la session, le bureau de la Commission d'organisation fait procéder à la nomination du bureau du Congrès et des bureaux des sections.

Les sections sont au nombre de quatre.

Les questions à traiter sont réparties entre elles comme il suit :

1^{re} Section. — Construction et entretien des voies navigables.

2^e Section. — Exploitation technique.

3^e Section. — Exploitation commerciale et questions économiques.

4^e Section. — Voies navigables dans leur partie maritime

ART. 9.

Les délibérations en sections s'ouvrent par un résumé sommaire des rapports préparatoires.

Après discussion des questions qui lui sont soumises, chaque section désigne un ou plusieurs rapporteurs chargés de soutenir en séance plénière les conclusions qu'elle a adoptées.

ART. 10.

Les délibérations en séances de section et en séances plénières ont lieu en trois langues : français, anglais et allemand.

Au cours des discussions, les orateurs ne pourront garder la parole pendant plus de quinze minutes, ni parler plus de deux fois sur le même sujet, à moins d'une décision spéciale de l'Assemblée.

ARTICLE 11.

Les procès-verbaux des séances rédigés par les secrétaires seront imprimés et distribués dans le plus bref délai. A cet effet, les orateurs remettront, dans les vingt-quatre heures, aux secrétaires, un résumé succinct de leurs observations ; faute de quoi, le texte rédigé par les secrétaires en tiendra lieu. Ces résumés, dans le cas où ils seraient trop développés, pourront être réduits par les soins du bureau.

ARTICLE 12.

La Commission d'organisation arrête à l'avance le programme des séances et des excursions, sous réserve des modifications qui seront jugées utiles par le bureau du Congrès.

Ce programme est remis à tous les membres au début de la session.

Les bureaux du Congrès et des sections arrêtent, chacun en ce qui le concerne, les ordres du jour des délibérations.

ARTICLE 13.

La Commission d'organisation reste en fonction pendant la durée et après la clôture du Congrès.

En outre de l'organisation matérielle de la session et de l'élaboration préalable des questions à soumettre au Congrès, elle est chargée de recouvrer les cotisations et les frais d'excursions, d'employer les fonds, de préparer l'exposition, d'organiser et de diriger les excursions, ainsi que les services du secrétariat, de la correspondance, de la sténographie, de la traduction, de l'impression, de la distribution, etc.

ARTICLE 14.

Il sera rédigé, par ses soins, un compte rendu de la session dont un exemplaire dans l'une des trois langues mentionnées précédemment, sera remis à chacun des membres du Congrès.

Les communications à faire à la Commission d'organisation doivent être adressées au *Secrétariat général du V^{me} Congrès International de Navigation Intérieure, Bourse de Commerce, rue du Louvre, Paris¹.*

1. Du 20 juillet inclus au 30 du même mois inclus, le Secrétariat général se tiendra au Palais de l'Industrie.

PROGRAMME
DES
TRAVAUX DU CONGRÈS
ET
NOMS DES RAPPORTEURS

1^{re} Question. — CONSOLIDATION DES BERGES DES CANAUX.

Moyens employés pour la consolidation des berges des canaux en vue d'une exploitation à grande vitesse. Résultats obtenus; prix de revient; influence de la largeur de la voie.

ALLEMAGNE. MM. le Professeur SCHLICHTING, Président de l'Union Centrale pour le développement de la Navigation sur les Fleuves et Canaux en Allemagne, à Berlin.

FRANCE. . . . PESLIN, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, à Douai.

HOLLANDE. . . . H. PH. VAN DER SLEYDEN, Ingénieur en chef du Waterstaat, à Maëstricht.

RUSSIE. . . . DE HOERSCHELMANN, Ingénieur, Chef de bureau au Ministère des Voies de communication, à Saint-Petersbourg.

2^e Question. — ALIMENTATION DES CANAUX.

Consommation d'eau des canaux. Éléments divers dont elle

se compose. Mesure dans laquelle varie la consommation avec l'augmentation du mouillage.

Procédés à employer pour se procurer les ressources alimentaires : sources, ruisseaux, eaux pérennes, réservoirs, machines élévatoires. Prix du mètre cube d'eau. Avantages et inconvénients de chacun de ces procédés.

BELGIQUE . MM. LÉBOUCQ, Ingénieur des Ponts et Chaussées,
à Ypres.

FRANCE . . DENYS, Ingénieur en chef des Ponts et
Chaussées, à Épinal.

3^e Question. — ÉTANCHEMENT DES CANAUX.

Procédés divers d'étanchement : étanchement au sable ou à l'argile; corrois, bétonnages. Prix de revient de ces procédés. Leur efficacité. Leurs avantages et leurs inconvénients.

ITALIE. . .	{	MM. le Commandeur BOMPIANI, Président du Conseil des Travaux Publics, à Rome, et
		le Chevalier LUIGI LUIGGI, Ingénieur du Génie civil, Secrétaire de M. le Ministre des Travaux Publics, à Rome.

4^e Question. — RÉSERVOIRS.

Divers types de réservoirs. Leur mode de construction, avec digues en terre ou en maçonnerie. Hauteur et profil des digues. Fondations. Procédés d'exécution. Ouvrages accessoires : déversoirs, prises d'eau, bondes de fond.

Conditions techniques et administratives spéciales aux réservoirs à destination mixte. Inconvénients et avantages de l'emploi d'un même réservoir à l'alimentation des canaux, aux irrigations et aux usines.

ÉGYPTE . . M. BAROIS, Secrétaire général du Ministère
des Travaux Publics, au Caire.

- ESPAGNE. . MM. DE LLAURADO, Ingénieur en chef du District Forestier, à Madrid.
- FRANCE . . BOUVIER, Inspecteur Général des Ponts et Chaussées, à Paris.
 CADART, Ingénieur des Ponts et Chaussées, à Langres.
 FONTAINE, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, à Dijon.
- RUSSIE . . DE HCERSCHELMANN, Ingénieur, Chef de bureau au Ministère des Voies de communication, à Saint-Pétersbourg.

5^e Question. — CHÔMAGES DES CANAUX ET DES RIVIÈRES CANALISÉES.

Chômages imposés à la navigation pour l'exécution des travaux d'entretien des canaux et rivières canalisées, dans l'état actuel de ces voies.

Époques habituelles et durée de ces chômages. Circonstances qui commandent ces époques : difficulté de remplissage des biefs ; nécessités d'approvisionnement de certains marchés ; périodes d'activité de la navigation.

Simultanéité et échelonnement des chômages. Est-il possible d'obtenir une date uniforme pour le début des chômages sur toutes les voies d'un réseau ; sinon, quels sont les principes de l'échelonnement ?

Procédés techniques ou d'organisation à appliquer pour réduire autant que possible la durée des chômages.

- ALLEMAGNE. MM. GERMELMANN, Inspecteur royal des Travaux hydrauliques, à Berlin.
- BELGIQUE . MAILLIET, Ingénieur en chef, Directeur des Ponts et Chaussées, à Bruxelles.
- FRANCE . . CAPTIER, Secrétaire du Syndicat de la Marine, à Paris.
 DEROME, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, à Compiègne.
 MAZOYER, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, à Nevers.

6^e Question. — 1^o TRACTION SUR LES CANAUX. — 2^o TRACTION SUR LES RIVIÈRES CANALISÉES. — 3^o TRACTION SUR LES RIVIÈRES A COURANT LIBRE.

Systèmes divers de traction en usage sur chaque voie de navigation considérée. Corrélation du système de traction avec les conditions de la voie, savoir :

1^o Conditions techniques : dimensions de la voie navigable, gabarit, tirant d'eau, état des berges, courants, crues, chômages, matériel à traîner, etc. Dans quelles circonstances et dans quelles limites peut-on admettre le passage par le canal d'eaux destinées aux irrigations et aux usines? Examiner la question au point de vue technique et financier.

2^o Conditions d'exploitation : le matériel de traction est ou n'est pas dans les mêmes mains que le matériel de transport et la voie navigable ; il y a lieu de tenir compte de l'outillage des ports, des temps perdus, soit comme jours de planche, soit pour tout autre motif, des relations avec les voies de transport voisines, etc.

3^o Enfin, conditions administratives : les règlements de police et actes de concession imposent parfois des sujétions qui réagissent immédiatement sur le système de traction.

Données sur les résultats économiques réalisés.

ALLEMAGNE.	{	MM. BELLINGRATH, Directeur Général de la
		Compagnie Kette, à Dresde,
		et
		DIECKHOFF, Conseiller intime, à Potsdam :
		MÖTZE, Inspecteur des Travaux hydrauliques, Inspecteur de la Navigation du Rhin, à Coblenze.
		THIEM, Conseiller royal de Travaux, à Eberswalde.
FRANCE . .		MM. CAMÉRÉ, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, à Paris.
		DEROME, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, à Compiègne.

FRANCE . MM. LASMOLLES, Directeur de la Compagnie
du Touage de la Haute-Seine, à Paris.
MOLINOS, Ingénieur civil, à Paris,
et
DE BOVET, Directeur de la Compagnie du
Touage de la Basse-Seine et de l'Oise, à
Paris.

7^e Question. — TAXES OU PÉAGES SUR LES VOIES NAVIGABLES.

Taxes ou péages perçus au profit de l'État sur les voies navigables administrées par lui. Définition du caractère de ces péages. Constituent-ils simplement un impôt sur les transports rentrant au même titre que tout autre impôt dans les ressources générales du budget? Le produit reçoit-il, au contraire, une affectation spécialisée soit à l'entretien des voies navigables, soit à l'exécution de travaux neufs ou d'amélioration?

Sous quelle forme ces péages sont-ils perçus et quel en est le taux?

Existe-t-il une redevance pour la manœuvre de jour ou de nuit des ouvrages mobiles, tels qu'écluses, barrages, ponts-tournants?

Quelles raisons peuvent justifier le maintien de ces droits ou en motiver la suppression dans les États où ils subsistent?

ALLEMAGNE. MM. SYMPHER, Inspecteur des Travaux hydrauliques, à Holtenau-Kiel.

FRANCE . . BEAURIN-GRESSIER, Chef de la Division de la Navigation au Ministère des Travaux Publics, à Paris.

COUVREUR, Membre de la Chambre de Commerce de Paris, Président du Syndicat du bassin de la Villette, à Paris.

G^{de}-BRETAGNE. CLEMENTS, Secrétaire de l'Association on Railway and Canal trafic, à Londres.

HOLLANDE . DEKING-DURA, Ingénieur en chef, à Zwolle (Over-Yssel).

RUSSIE . . M. DE SYTENKO, Rédacteur en chef du *Journal du Ministère des Voies de communication*, à Saint-Petersbourg.

8^e Question. — RÉGIME DES PORTS DE NAVIGATION INTÉRIEURE.

Régime sous lequel sont placés les ports de navigation intérieure aux divers points de vue de la construction, de l'entretien et de l'exploitation. En quoi consiste leur outillage? Dans quelles conditions cet outillage est-il mis à la disposition du public? Raccordement des ports intérieurs par voies ferrées avec les chemins de fer.

ALLEMAGNE. MM. VON DCEMMING, Directeur des Travaux hydrauliques de l'Elbe, Conseiller de Gouvernement, à Magdebourg.

IMROTH, Conseiller supérieur de construction, à Darmstadt,
et

ROESSLER, Maître de construction de Gouvernement, à Kostheim.

FRANCE . . DELAUNAY-BELLEVILLE, Membre de la Chambre de Commerce de Paris, Ingénieur-Constructeur, à Paris.

MONET, Ingénieur des Ponts et Chaussées, à Nancy.

9^e Question. — RÔLES RESPECTIFS DES VOIES NAVIGABLES ET DES CHEMINS DE FER DANS L'INDUSTRIE DES TRANSPORTS.

Définir le rôle respectif des voies navigables et des chemins de fer dans l'industrie des transports. Faire connaître le trafic qui appartient à chacune de ces voies de communication. Examiner les circonstances dans lesquelles elles se font concurrence et celles dans lesquelles elles se viennent en aide. Distinguer le cas des voies parallèles et celui des voies perpendiculaires. Conséquences de la juxtaposition des deux voies au point de vue particulier du chemin de fer et au point de vue plus général de la région qu'elles desservent.

ALLEMAGNE.	MM. le Docteur R. VAN DER BORGHT, Secrétaire de la Chambre de Commerce de Cologne, à Cologne, HARTTUNG, Directeur de la Compagnie du Touage sur le Neckar, à Heilbronn, le Docteur LANDGRAF, Syndic de la Chambre de Commerce de Mannheim, à Mannheim, et FRANZ MERKENS, Président du Syndicat de la Navigation sur les fleuves et canaux de l'Ouest de l'Allemagne, à Cologne. PESCHECK, Ingénieur en chef, Conseiller de Gouvernement, à Francfort-sur-l'Oder.
AUTRICHE.	POLLACK, Secrétaire de l'Elbe-Verein, à Tœplitz (Bohême). SCHROMM, Conseiller I. R. de Gouvernement, Inspecteur de la Navigation, à Vienne.
ÉTATS-UNIS.	NORTH, Membre de la Société américaine des Ingénieurs civils, à New-York. ELY, Président de la <i>Central Union Bank</i> , à Cleveland (Ohio). ROBERTS, Ingénieur en chef de la C ^{ie} de Navigation de la Monongahela, à Pittsburgh (Pensylvanie).
FRANCE . .	J. FLEURY, Ingénieur civil, à Paris.
HONGRIE. .	le Docteur A. HALASZ, Professeur agrégé à l'École Polytechnique, à Budapest.

10^e Question. — AMÉLIORATION DES FLEUVES DANS LEUR PARTIE MARITIME, Y COMPRIS L'EMBOUCHURE.

Régime d'amont : débit d'eau douce en étiage, en temps ordinaire et en crues. Nature et importance des matières charriées. — Régime d'aval : carte marine, marée extérieure, vents, courants. Nature et importance des apports marins. — Plans du fleuve; profil en long, profils en travers. Nature des rives du

lit; barres et hauts-fonds; leurs fluctuations. — Régime de marées et des courants dans le fleuve. Débit de marée. — Travaux exécutés: régularisation, endiguements, dragages. Leur influence constatée sur le régime du fleuve et sur ses conditions de navigabilité.

ALLEMAGNE. MM. FRANZIUS, Directeur général des travaux, à Brême.

BELGIQUE . } TROOST, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, à Anvers,
et

VANDERVIN, Ingénieur des Ponts et Chaussées, à Bruxelles.

ÉTATS-UNIS. CORTHELL, Ingénieur civil, à Chicago.

FRANCE . . GUÉRARD, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, à Marseille.

MENGIN-LECREULX, Inspecteur Général des Ponts et Chaussées, à Paris.

et

FARGUE, Inspecteur Général des Ponts et Chaussées, à Paris.

GRANDE-BRETAGNE. VERNON-HARCOURT, Ingénieur civil, à Londres.

HOLLANDE . . . WELCKER, Ingénieur du Waterstaat, à Zwolle.

HONGRIE. . . . BÉLA DE GONDA, Conseiller technique au Ministère du Commerce, à Budapest.

RUSSIE DE TIMONOFF, Professeur-Adjoint à l'Institut des Ingénieurs, Ingénieur des Voies de communication, à Saint-Pétersbourg.

EMPLOI DU TEMPS

La session du Congrès débute par une excursion dans le Nord, les 19 et 20 juillet : rendez-vous à Lille le 18 juillet au soir ; arrivée à Paris dans la nuit du 20 au 21 juillet.

Les membres participant à cette excursion seront reçus par la Commission d'Organisation du Congrès, à Lille, le 18 juillet, à 9 heures du soir, dans l'hôtel de la Société Industrielle du Nord de la France : les membres se rendant directement à Paris seront également reçus par la Commission, le 20 juillet, à 9 heures du soir, à la Bourse du Commerce, rue du Louvre.

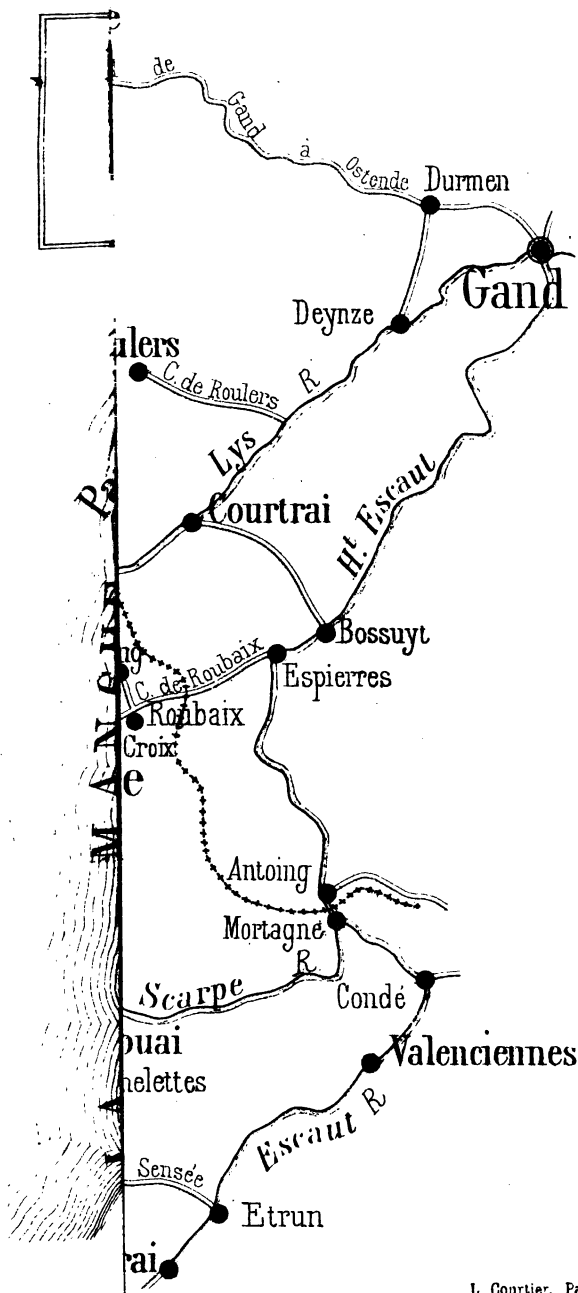
Le 21 juillet, au Palais de l'Industrie, séance plénière pour l'ouverture du Congrès et séances des sections pour procéder à leur installation.

Du 22 au 30 juillet inclus, discussions en sections ou en séances plénières au Palais de l'Industrie et excursions aux environs de Paris ainsi que sur la Seine maritime.

Du 31 juillet au 3 août inclus, excursion dans le Centre, à Lyon et à St-Etienne ; dislocation à Lyon le 3 août au soir.

Les détails de l'emploi du temps étant susceptibles de modification jusqu'au dernier moment, seront portés à la connaissance de MM. les Membres du Congrès, soit par des communications faites en séance, soit par le bulletin journalier du Congrès.







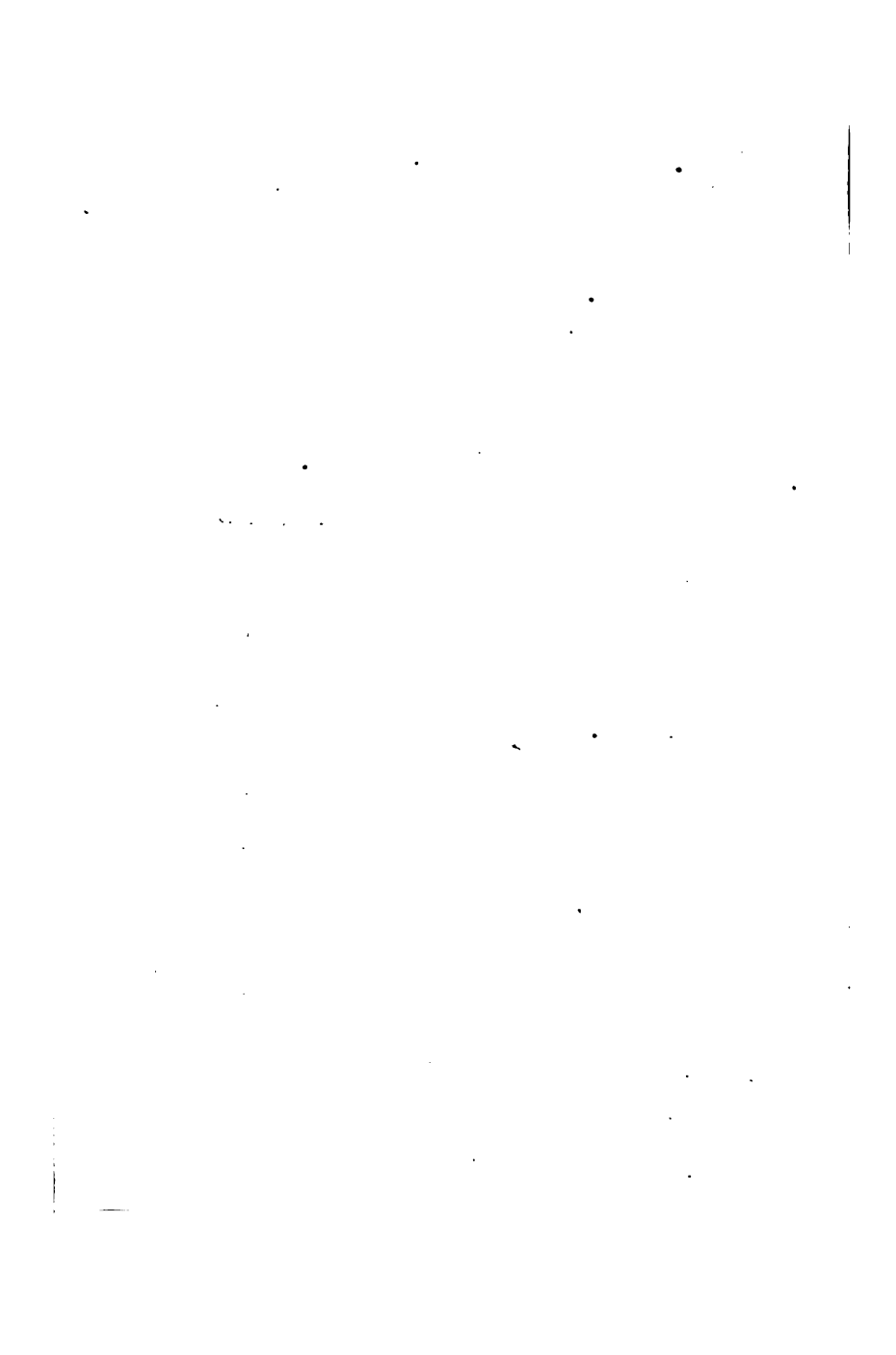


ANS LE NORD

établies d'après les renseignements

des voies navigables du Nord

du département du Nord;
port de Dunkerque;
et du port de Calais.



EXCURSION DANS LE NORD

PROGRAMME

Cette excursion a pour objet la visite des plus intéressantes installations établies par l'industrie privée pour le chargement des houilles en bateau, de l'ascenseur hydraulique des Fontinettes, sur le canal de Neuffossé et, enfin, des ports de Calais et de Dunkerque.

Journée du 19 juillet.

Départ de Lille (train spécial) à 8 heures du matin.

Arrivée à Pont-à-Vendin vers 9 heures.

Visite du rivage des mines de Lens. — Déjeuner.

Départ de Pont-à-Vendin à midi 30.

Arrivée à Béthune à 1 heure.

Visite des rivages des mines de Bruay et de Marles.

Départ de Béthune vers 3 heures.

Arrivée à Dunkerque vers 4 heures.

Visite du port. — Dîner et coucher.

Journée du 20 juillet.

Départ de Dunkerque (train spécial) à 7 h. 30 du matin.

Arrivée à Arques vers 9 heures.

Visite de l'Ascenseur des Fontinettes.

Départ d'Arques à 11 heures.

Arrivée à Calais à midi.

Déjeuner. — Visite du port. — Dîner.

Départ de Calais à 8 h. 30 du soir.

Arrivée à Paris vers minuit 30.

INSTALLATIONS

POUR LE

CHARGEMENT DES HOUILLES

SUR LES VOIES NAVIGABLES

DU NORD ET DU PAS-DE-CALAIS

DESCRIPTION GÉNÉRALE DU RÉSEAU

Quand on jette un coup d'œil d'ensemble sur le réseau des voies navigables de la France, on voit qu'à l'ouest de la grande artère Nord qui relie Paris à la Belgique par Compiègne, Saint-Quentin, Cambrai et Valenciennes, il existe un réseau compact et touffu de voies navigables qui se ramifie dans la région peu accidentée et très industrielle, dont les principales villes sont Lille, Roubaix, Tourcoing, Douai, Arras, Lens, Béthune, Armentières, Saint-Omer, etc., et qui aboutit sur la mer du Nord aux trois ports de Dunkerque, Calais et Gravelines.

La plupart des voies navigables qui constituent ce réseau sont d'origine fort ancienne, plusieurs remontent au ^{xii}^e siècle et même au delà. On y voyait fonctionner, bien avant l'invention des écluses, des plans inclinés appelés overdrachs, dont la description, d'après des documents authentiques, est relatée dans une petite brochure très curieuse de M. Deschamps de Pas, autrefois ingénieur des ponts et chaussées, à Saint-Omer¹.

1. Cette brochure figure à l'Exposition du Congrès, ainsi que le fac-

C'est seulement dans ces dernières années (à la suite de la loi de 1879, qui a fixé un gabarit unique pour l'ensemble des voies navigables de la France), que le réseau dont nous nous occupons en ce moment a été coordonné et complété de manière à le rendre à peu près partout accessible aux bateaux de 300 tonnes.

Tel qu'il existe en ce moment, avec ses 500 kilomètres de développement, il constitue un des principaux éléments de la vitalité industrielle et de la richesse du pays. Il a servi à transporter en 1891, 5 500 000 tonnes de marchandises diverses à une distance moyenne de 16 kilomètres (non compris le parcours en dehors du réseau), soit 88 000 000 de tonnes kilométriques.

Ce trafic énorme se développe d'année en année avec une rapidité et une sûreté remarquables, et parallèlement à cette augmentation, on voit se développer aussi régulièrement les recettes de la puissante compagnie du chemin de fer du Nord qui dessert les mêmes contrées et les mêmes industries. Cet exemple ne prouve-t-il pas à l'évidence la vérité de ce principe économique; que la concurrence des chemins de fer et des canaux, quand elle peut s'exercer librement et équitablement, a l'influence la plus heureuse et la plus féconde sur l'industrie en général et sur celle des transports en particulier?

Les personnes qui auront l'occasion de feuilleter l'album de statistique graphique que le ministère des travaux publics publie chaque année, pourront juger d'un simple coup d'œil la configuration du réseau des voies navigables du Nord et du Pas-de-Calais, et l'importance commerciale relative des différents tronçons de ce réseau. Pour les personnes qui n'auront pas cet album sous les yeux, nous donnerons seulement les indications sommaires ci-après.

L'artère centrale du réseau part de l'Escaut, à Etrun, entre Cambrai et Valenciennes, et aboutit aux trois ports de la mer du Nord, Dunkerque, Calais et Gravelines. Cette grande ligne comprend les voies navigables suivantes : la Sensée, d'Etrun, sur l'Escaut, à Courchelettes, sur la Scarpe,

similé d'un dessin ancien représentant les overdrachs établis sur la rivière d'Ypres à Nieuport.

en amont de Douai (25 kilomètres); la Scarpe moyenne, entre Courchelettes et le fort de Scarpe en aval de Douai (7 kilomètres); La Haute-Deûle, entre le fort de Scarpe et Bauvin (26 kilomètres); le canal d'Aire, entre Bauvin et Aire, sur la Lys (41 kilomètres); le canal de Neuffossé, entre Aire et Saint-Omer (18 kilomètres) et enfin l'Aa, entre Saint-Omer et Gravelines (28 kilomètres).

Cette artère a pour compléments directs le canal de Calais (50 kilomètres), qui se détache de l'Aa, à l'ouest, pour aboutir au port de Calais, et le canal de Bourbourg (25 kilomètres) qui se détache également de l'Aa, mais à l'est, pour aboutir au port de Dunkerque.

L'importance de cette dernière voie a été jugée telle qu'on l'a doublée par une voie presque parallèle, composée de deux tronçons : la Haute-Colme et le canal de Bergues.

Le trafic moyen annuel de la grande artère que nous venons de décrire dépasse deux millions et demi de tonnes à son origine vers Douai, et atteindra prochainement deux millions à son extrémité, vers les ports du Nord.

Une seconde artère d'une importance également considérable est constituée par la Haute-Deûle, section de Bauvin à Lille et Marquette (30 kilomètres), et le canal de Roubaix avec l'embranchement de Tourcoing (23 kilomètres).

Cette artère qui dessert les grands centres industriels de Lille, Roubaix et Tourcoing, a un million et demi de tonnes de trafic moyen.

Les autres lignes du réseau répondent à des besoins moins importants, mais encore très considérables.

IMPORTANCE DU TRANSPORT DES HOUILLES

La marchandise que l'on rencontre le plus communément sur le réseau des voies navigables du Nord et du Pas-de-Calais est la houille.

Treize compagnies houillères ont leur port d'embarquement sur ce réseau; le tableau ci-dessous fait connaître quelle a été, en 1891, l'importance de leurs chargements.

DÉSIGNATION des COMPAGNIES.	NOM et SITUATION DU PORT.	CHAR- GEMENTS EN 1891.	NOMBRE des BATEAUX.	CHAR- GEMENT MOYEN.
		tonneaux.		tonneaux.
Courrières . .	Harnes (Canal de Lens.)	538 226	2185	246
Lens	Pont-à-Vendin . . (Haute-Deûle.)	524 046	2181	240
Nœux	Beuvry (Canal de Beuvry.)	582 194	1621	256
Bully-Grenay .	Violaines (Canal d'Aire.)	548 702	1518	229
Bruay	Bruay (Canal d'Aire.)	546 887	1837	188
Marles	Béthune (Canal d'Aire.)	216 775	1112	194
Dourges	Dourges (Haute-Deûle.)	139 808	584	239
Liévin	Liévin (Canal de Lens.)	139 744	554	250
Aniche	Gayant (Scarpe moyenne.)	109 592	415	264
Meurchin . . .	Meurchin (Haute-Deûle.)	65 135	302	215
L'Escarpelle .	Dorignies (Haute-Deûle.)	48 675	194	245
Ferfay	Isbergues (Canal d'Aire.)	43 460	198	220
Ostricourt . .	Orignies (Haute-Deûle.)	55 800	158	223

Le total des embarquements de houille, en 1891, représente 2799300 tonnes, soit le tiers environ de la production générale des houillères précitées. Les deux autres tiers ont été confiés au chemin de fer du Nord, bien que ses tarifs soient notablement plus élevés que ceux de la batellerie.

Nous allons maintenant donner quelques détails sur les dispositions très ingénieuses et très bien étudiées qui ont été adoptées par certaines compagnies houillères pour embarquer leurs produits, rapidement, économiquement et sans leur faire subir de détérioration par suite des chocs.

I. — RIVAGE DE LA COMPAGNIE DE LENS SITUÉ A PONT-A-VENDIN SUR LA HAUTE-DEULE

Le rivage et le quai d'embarquement sont situés sur le territoire de Vendin-le-Vieil sur la rive gauche du canal de la Haute-Deule, et raccordés par voies à section normale, d'une part à la station de Pont-à-Vendin de la ligne de Lens à Armentières, d'autre part à la ligne de Lens à Violaines par Pont-à-Vendin, exploitée par la Société des mines de Lens.

Un bassin de 340 mètres de long sur 32 mètres de large, parallèle au canal de la Haute-Deule et communiquant avec lui par l'une de ses extrémités, est affecté au chargement de la houille en bateau. Sur l'une des rives de ce bassin, un quai maçonné de 1 m. 50 de hauteur permet le transbordement direct de wagon à péniche des charbons ne supportant pas le chargement mécanique tels que les gros et les gailleteries. Sur l'autre rive, la gravité est utilisée pour le passage du wagon au bateau des charbons menus et tout venant; sur le quai relevé de plus de 7 mètres au-dessus du niveau de l'eau, sont établies 47 trémies de chargement; la longueur de chaque trémie est exactement celle d'un wagon, matériel spécial, de sorte que l'un des wagons étant bien placé en regard de sa trémie, le train entier peut-être culbuté sans déplacement nouveau. La contenance de chaque trémie est de 10 tonnes, chargement d'un wagon. Elle est fermée du côté du bassin par une vanne, vers laquelle convergent toutes les pentes de ses fonds, calculées de telle sorte que la vanne ouverte, rien ne peut rester dans les angles. A chaque vanne correspond une glissière à section circulaire en tôle, de longueur convenable pour amener la houille sans choc dans le bateau. Cette glissière équilibrée, mobile autour de son point d'attache, peut se relever ou s'abaisser à volonté. En outre, elle est divisée dans sa longueur en deux parties, dont la plus courte, logée vers l'extrémité, peut, au moyen d'une articulation spéciale, se placer, soit dans le prolongement de l'autre partie, soit au contraire en travers, renversant ainsi le sens de la chute de la houille. Ce dispositif a pour but de régler le

chargement en faisant arriver la houille, soit à tribord, soit à bâbord de la péniche, jamais au centre, afin de ne point fatiguer les membrures de la péniche. Les leviers manœuvrant la vanne, la glissière et la contre-glissière sont rassemblés à proximité de la main de l'ouvrier qui procède au chargement.

Le train de charbon est amené le long des trémies par une locomotive spéciale qui, les wagons étant en regard de chaque trémie, passe sur une voie latérale à écartement convenable et soulève chaque caisse au moyen de la grue à vapeur dont elle est munie en plus de ses organes habituels. Le charbon passe sans choc du wagon dans la trémie et à volonté ensuite de la trémie dans la péniche.

Les wagons du modèle primitif comprennent deux caisses de cinq tonnes chacune qu'on vide l'une après l'autre, les wagons nouveau modèle ne portent qu'une seule caisse de dix tonnes simplement posée sur le châssis, les uns et les autres sont vidés avec une égale facilité. Les poutrelles qui en supportent le fond sont, grâce aux talons rivés sur les longerons, maintenues de façon que la caisse ne puisse être déplacée ni longitudinalement ni transversalement. Lorsque le crochet de la grue que porte la machine soulève la caisse, celle-ci, guidée par les talons terminés en arc de cercle dont le point de rotation est le centre, retenue par la chaîne de la grue dont les directions ont été calculées en sorte que les réactions sur le châssis soient insuffisantes pour le faire basculer; celle-ci, disons-nous, se vide dans la trémie, puis redescend sans choc sur le châssis. La disposition des wagons est symétrique par rapport à ses axes.

Sur la plate-forme supérieure du quai, un ensemble de voies de triage permet la classification des charbons suivant leur provenance et leur qualité ainsi que la formation des trains à embarquer.

Les qualités qui caractérisent le système adopté par la Société des Mines de Lens sont : économie de matériel roulant, le grand nombre de glissières permet de vider rapidement toute une rame de wagons qui peut être retournée sans retard aux points de chargement; mobilité de l'appareil de levage, la locomotive de manœuvre porte la grue de

levage; facilité de chargement et conservation de la houille, la gravité étant seule utilisée et le bris minime si l'on a soin de laisser écouler le charbon en modérant sa vitesse et rendant la chute presque nulle au fond du bateau; faculté de charger simultanément un ou plusieurs bateaux; rapidité du chargement. Il est rare que sur sept glissières qui correspondent habituellement à la longueur occupée par les plus longues péniches il n'y en ait pas trois au moins qui puissent être ouvertes à la fois, et manœuvrées par des ouvriers différents.

En temps ordinaire, en ne plaçant qu'un homme par bateau, une péniche de 240 tonnes peut être chargée en moins d'une heure et l'ensemble des appareils pourrait recevoir 6 000 tonnes et plus par journée de 12 heures.

Un puissant éclairage électrique par lampes à arc permet de prolonger le travail après la chute du jour.

II. — RIVAGE DE LA COMPAGNIE DE BRUAY SITUÉ A BÉTHUNE SUR LE CANAL D'AIRE

L'embarquement du charbon de la compagnie de Bruay se fait à Béthune dans un bassin de 25 mètres de largeur sur 380 mètres de longueur, au moyen de quatre culbuteurs hydrauliques portant le nom de M. *Fougerat*, ancien ingénieur en chef de la compagnie¹.

Cet appareil se compose d'une plate-forme placée dans le même axe que la voie ferrée parallèle au quai.

Les fers transversaux des extrémités de la plate-forme sont recourbés verticalement et viennent s'appuyer sur deux tourillons portés par des supports. La partie supérieure de ces montants verticaux est terminée par un mouvement à vis sans fin, qui permet de rapprocher ou d'éloigner, de l'axe de la voie, deux taquets qui ont pour but de maintenir la caisse du wagon dans son mouvement d'inclinaison. Ce dispositif est un des points importants du système puisqu'il a pour but d'empêcher la déformation du wagon.

1. La description qui suit est empruntée à la notice publiée par la Compagnie de Bruay à l'occasion de l'Exposition de 1889.

Au-dessous de la plate-forme, se trouve une presse hydraulique ordinaire, qui reçoit l'eau d'une pompe de compression ou, ce qui vaut mieux, d'un accumulateur régulateur de pression.

Le piston de cette pompe hydraulique est réuni à la plate-forme par l'intermédiaire de deux bielles.

Une trémie ordinaire sert à conduire le charbon du wagon dans le bateau; elle est de forme trapézoïdale. Sa plus grande largeur est égale à la longueur de la caisse d'un wagon, et l'extrémité du côté du bateau est assez étroite pour pénétrer dans les orifices extrêmes des bateaux de capacité moyenne.

Cette extrémité offre une disposition spéciale qui permet de retenir le charbon sur la trémie et de le distribuer sur tous les points de la largeur du bateau; la manœuvre de ce bout de la trémie se fait à l'aide d'un treuil à vis sans fin.

La partie supérieure de la trémie est formée d'un tablier mobile, articulé sur les montants verticaux de la plate-forme et qui s'appuie sur la trémie proprement dite. Ce tablier mobile suit le même mouvement oscillatoire que la plate-forme.

La trémie est supportée par un axe reposant sur deux paliers fixés sur le bord du mur du quai; à l'aide d'un treuil on peut la ramener horizontale pour faciliter les manœuvres des bateaux. Ce treuil permet aussi de régler l'inclinaison de la trémie pour que le charbon glisse convenablement.

Un wagon ordinaire, plein de charbon, étant placé sur la plate-forme, on presse la caisse en manœuvrant les taquets, puis on ouvre les portes du wagon en même temps qu'on ouvre le robinet qui met la presse hydraulique en communication avec la pompe de compression. Dès que le robinet est ouvert, la plate-forme et le wagon se soulèvent en tournant autour des tourillons; les portes du wagon, qui sont articulées à leur partie supérieure, s'ouvrent naturellement à mesure que le wagon s'incline et le charbon coule lentement dans la trémie pour venir tomber dans le bateau avec une faible vitesse.

On continue à soulever le wagon jusqu'à ce que le fond ait pris une inclinaison d'environ 32 degrés, suffisante pour que tout le charbon s'écoule.

Quand le wagon est complètement vide, on le descend pour le remplacer par un autre.

Cet appareil est d'une très grande simplicité; il peut s'installer sur tous les quais, qu'ils soient de grande ou de faible hauteur, avec trémie réservoir ou avec trémie simple conduisant le charbon directement au bateau.

La manœuvre en est extrêmement simple, et se fait avec la plus grande précision; on peut arrêter le wagon instantanément et le maintenir dans n'importe quelle position inclinée; ce qui permet de fractionner son contenu en plusieurs endroits du bateau.

La plus grande vitesse de chargement qu'on a obtenue avec cet appareil est de 10 à 12 wagons à l'heure. Comme nous l'avons dit plus haut il y en a quatre sur le rivage de la Compagnie de Bruay qui peut ainsi embarquer 400 à 500 tonnes par heure.

III. — RIVAGE DE LA COMPAGNIE DES MINES DE MARLES SITUÉ A BÉTHUNE SUR LE CANAL D'AIRE.

Le rivage de la Compagnie des Mines de Marles est situé à peu de distance de celui de Bruay et se raccorde comme ce dernier avec le canal d'Aire.

Il a à peu près les mêmes dimensions générales (22 m. sur 350 m.) et le déchargement des wagons s'y opère également au moyen de plates-formes basculantes, mais d'un système différent qui porte le nom de M. *Malissard-Taza*, son inventeur¹.

Dans le rivage de la Compagnie de Bruay les murs de quai sont bas et la manœuvre des wagons se fait par le moyen de machines locomotives ordinaires sur des voies sensiblement horizontales. Sur le rivage de la Compagnie de Marles, au contraire, les murs de quai sont aussi élevés que ceux de la compagnie de Lens, les voies ferrées qui couronnent ces murs sont en forte pente et les trains de wagons chargés venant de la mine sont immédiatement conduits au point le plus éloigné du rivage qui est en même temps le plus

1. Les détails qui suivent sont tirés d'une brochure publiée par M. *Malissard-Taza*, constructeur à Anzin (Nord).

élevé. Là chaque wagon est détaché l'un après l'autre et par suite de la simple force de la pesanteur, il descend et vient se placer de lui-même sur le basculeur.

Cet appareil, destiné à incliner les wagons pour vider leur contenu, se compose d'une plate-forme métallique oscillant autour de deux forts tourillons de 0 m. 200 de diamètre, et sur laquelle le wagon destiné à être culbuté vient prendre une position excentrée par rapport à ces tourillons.

Par suite de cette excentration, qui est de 0 m. 200, le wagon plein tend à faire mouvoir la plate-forme et à s'incliner de lui-même.

Ce mouvement est réglé et modéré par l'action combinée d'un pendule différentiel et d'un frein hydraulique.

Le pendule différentiel se compose de deux contrepoids pesant ensemble 5 000 kilogrammes qui sont suspendus aux deux têtes du tablier dans l'axe vertical des tourillons.

Le frein hydraulique se compose d'un cylindre en fonte revêtu d'une chemise en bronze intérieurement et mesurant 1 m. 200 de hauteur et 0 m. 400 de diamètre; les deux parties opposées du cylindre séparées par le piston sont reliées par un circuit muni d'un robinet manœuvrable à la main.

Ce frein hydraulique, qui n'est autre qu'une cataracte, est relié au tablier du basculeur à l'arrière à l'aide d'une bielle.

Le principe de l'appareil est des plus simples.

Lorsque le wagon plein arrive sur la plate-forme, on ouvre le robinet du circuit.

La charge du wagon, c'est-à-dire le poids du charbon, tend à faire mouvoir l'appareil.

Le pendule différentiel n'agit pas à l'origine puisqu'il se trouve dans l'axe vertical de rotation. Il ne s'oppose donc pas au démarrage.

Le basculeur et le wagon s'inclinent, lentement d'abord, et au fur et à mesure que le porte-à-faux du wagon augmente, le pendule s'éloigne aussi de la verticale. D'où il résulte que la puissance vive du wagon plein est contre-balancée en partie par celle du pendule qui agit d'une manière tout à fait différentielle.

Nous disons en partie, car l'excédent de force est absorbé par le frein hydraulique, c'est-à-dire par la résistance qu'éprouve

l'eau à traverser le circuit et le robinet que l'on ouvre plus ou moins.

Le mouvement de l'appareil se trouve donc à la fois modéré par le pendule et réglé par le robinet du frein hydraulique.

Lorsque le wagon plein est incliné à 38 degrés, il suffit d'imprimer un faible effort sur le levier de fermeture pour ouvrir les portes et faire tomber le charbon dans la trémie.

Le retour du wagon vide à sa position horizontale est déterminé par l'action du pendule qui, de résistance qu'il était dans le premier mouvement, devient puissance dans le second.

Le pendule différentiel remplit le même rôle que le balancier Bockholtz; c'est aussi un récupérateur de force.

Dans le mouvement de remonte comme dans celui de la descente, l'excédent de force est absorbé par le frein hydraulique et il suffit d'ouvrir plus ou moins le robinet du circuit pour régler le mouvement de l'appareil.

En ouvrant les portes du wagon incliné, le charbon tombe dans une trémie dont la contenance est égale à celle du wagon, soit 10 tonnes.

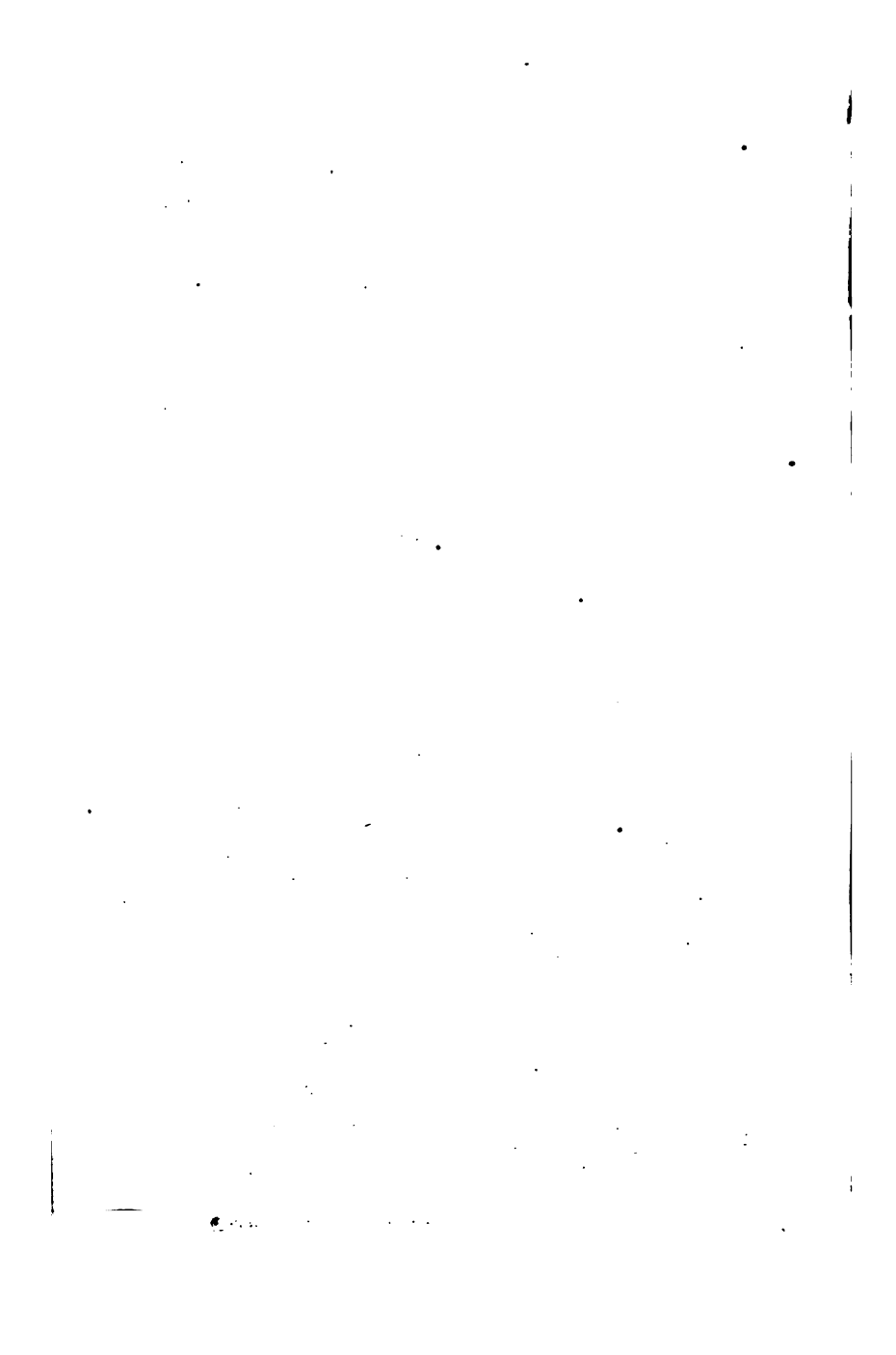
L'emploi de cette trémie n'occasionne aucune perte de temps pour le chargement, car pendant le temps que l'on remonte le wagon vide et qu'on le remplace par un wagon plein on distribue le charbon dans le bateau.

Pour compléter cette installation, la Compagnie de Marles a établi un touage des plus simples, qui se compose d'un tambour sur lequel s'enroule un câble sans fin, en acier, de 0 m. 020 de diamètre. Ce câble vient longer le mur de quai à la hauteur du bateau. En reliant celui-ci au câble auquel on imprime un mouvement de translation, on opère très facilement le déplacement du bateau dans les deux sens, suivant les besoins du chargement.

Un homme suffit pour cette manœuvre.

Avec le basculeur Taza on peut embarquer 15 wagons à l'heure, soit 1500 tonnes en dix heures.

La Compagnie de Marles avec son nouveau rivage et ses deux basculeurs est en mesure d'embarquer 3000 à 4000 tonnes de charbon par jour.



ASCENSEUR HYDRAULIQUE

DES FONTINETTES

SUR LE CANAL DE NEUFFOSSÉ

PRÈS DE SAINT-OMER ¹

MOTIFS QUI ONT DÉTERMINÉ LA CONSTRUCTION DE L'ASCENSEUR

Le canal de Neuffossé réunit la Lys et le canal d'Aire à l'Aa. Il met les ports de Dunkerque, Gravelines et Calais en communication avec le réseau de navigation intérieure et il donne lieu à un mouvement annuel de près de 15 000 bateaux tant chargés que vides.

C'est sur ce canal, à Arques, près Saint-Omer, qu'est construite l'écluse des Fontinettes. Elle se compose de cinq sas superposés rachetant ensemble une chute de 13 m. 13.

Les bateaux franchissaient ce passage avec une extrême lenteur et la durée de l'éclusage dépassait quelquefois deux heures. On avait dû, par suite, renoncer à procéder par croisements et affecter alternativement un jour à la navigation montante et un jour à la navigation descendante. Il en résultait des pertes de temps fort considérables, des encombrements permanents et il était facile de prévoir que la capa-

1. Le modèle de l'ascenseur, qui appartient à la galerie de l'Ecole des ponts et chaussées, figure à l'Exposition du Congrès.

On trouvera, en outre, les détails les plus complets dans l'ouvrage intitulé : *Étude sur les moyens de franchir les chutes des Canaux, Écluses, Plans inclinés, Ascenseur des Fontinettes*, par MM. Gruson et Barbet, Paris, Baudry, 1890 : texte, 1 vol. in-8° ; atlas, 1 vol. in-folio.

cité de fréquentation de l'ouvrage ne tarderait pas à être atteinte.

Enfin lessas des Fontinettes ont des longueurs utiles variant de 34 m. 80 à 35 m. 10. Ils ne peuvent, par conséquent, livrer passage aux bateaux de 38 m. 50 de longueur qui, avec des chargements atteignant 300 tonnes, circulent depuis quelques années sur les canaux du Nord.

C'est pour remédier à cette situation déplorable que, en 1881, l'Administration supérieure a prescrit la construction aux Fontinettes, à côté de l'écluse, d'un ascenseur hydraulique analogue à celui qui fonctionnait en Angleterre, à Anderton, sur le canal de Trent et Mersey, mais pour de petits bateaux dont le chargement ne dépasse pas 80 à 100 tonnes.

L'Administration a voulu ainsi, non seulement améliorer le passage des Fontinettes, mais encore expérimenter l'application des élévateurs verticaux à l'ascension des bateaux chargés de 300 tonnes.

PRINCIPE DE L'APPAREIL

L'ascenseur proprement dit se compose de deux caissons ou sas métalliques renfermant de l'eau et dans lesquels flottent les bateaux. Chaque sas est boulonné en son centre sur la tête d'un piston unique qui plonge dans un cylindre de presse hydraulique installé dans un puits. Les deux presses communiquent au moyen d'une conduite munie d'une vanne qui permet de les isoler à volonté.

On a ainsi une véritable balance hydraulique et il suffit que l'un des caissons ait reçu une certaine surcharge d'eau pour que, cette vanne étant ouverte, il s'abaisse en produisant l'ascension de l'autre. D'ailleurs le poids d'un sas ne varie pas, qu'il contienne ou non des bateaux, pourvu que la hauteur de l'eau reste la même.

Tel est en quelques mots le principe de l'appareil.

DESCRIPTION DES OUVRAGES

Une dérivation est ouverte sur la rive droite du canal de

Neuffossé et parallèlement à l'écluse des Fontinettes. Elle a un mouillage de 2 m. 20 et une largeur au plafond de 17 m. 95. Elle est pourvue d'une écluse de garde de 6 mètres d'ouverture à la jonction du déblai et du remblai et elle franchit le chemin de fer de Boulogne à Saint-Omer à l'aide d'un pont-canal métallique à deux voies indépendantes, de 20 m. 80 de portée. C'est immédiatement en aval de ce pont que se trouve l'élevateur proprement dit.

Chaque sas mobile a une longueur totale de 40 m. 35 et une longueur utile de 39 m. 50. Il se compose de deux poutres espacées de 5 m. 60 d'axe en axe et présentant une hauteur hors cornières de 5 m. 50 au milieu réduite à 5 m. 50 aux extrémités. Ces poutres portent en encorbellement des passerelles de service. Elles sont reliées par des entretoises de 0 m. 525 de hauteur, espacées de 1 m. 50.

Dans la partie centrale, les entretoises sont remplacées par quatre sommiers de 1 m. 50 de hauteur, sur lesquels s'attache la tête du piston évasée, à cet effet, au moyen de fortes nervures, de manière à présenter la forme d'un rectangle de 3 m. 30 sur 3 m. 10 de côté.

Le bordé a 10 millimètres d'épaisseur.

La hauteur minima de l'eau dans les sas est de 2 m. 10. Les abouts sont fermés par des portes levantes.

Les sas, au bas de leur course, se logent dans une cale sèche en maçonnerie, qui est établie en contre-bas du niveau du bief inférieur et qui est divisée en deux compartiments par un massif de 5 m. 20 de largeur.

Chaque compartiment est fermé à l'aval par une porte levante comme l'extrémité de chaque pont-canal.

Les pistons sont en fonte. Ils ont une longueur totale de 17 m. 13, un diamètre extérieur de 2 mètres et une épaisseur de 0 m. 07. Ils sont formés de tronçons de 2 m. 80 de hauteur, portant des brides intérieures qui les relient au moyen de boulons. Une feuille de cuivre annulaire serrée entre deux tronçons consécutifs assure l'étanchéité du joint.

Les grandes presses hydrauliques ont 15 m. 682 de hauteur totale et 2 m. 078 de diamètre intérieur. Elles reposent sur des massifs de béton de ciment coulés au fond des puits qui ont 4 mètres de diamètre et sont cuvelés en fonte.

Elles sont composées d'anneaux en acier laminé sans soudures, de 0 m. 155 de hauteur et de 0 m. 06 d'épaisseur. Ces anneaux sont empilés les uns sur les autres et emboltés à mi-épaisseur par un joint de 5 millimètres de hauteur. Une chemise en cuivre de 3 millimètres d'épaisseur appliquée à l'intérieur assure l'étanchéité.

La rigidité de chaque cylindre ainsi constitué est obtenue à l'aide de cornières verticales reliées en bas à un poutrellage hexagonal établi sous la presse, en haut à une collerette entourant le cylindre. Quatre entretoisements supportant des planchers et s'appuyant sur le cuvelage des puits complètent le système.

Le fond de la presse est constitué par une plaque de blindage de 2 m. 25 de côté.

À la partie supérieure, le joint contre le piston est formé par une bande de caoutchouc garnie d'une feuille de cuivre et logée dans un vide annulaire ménagé dans le couvercle. Cette garniture est retenue par un emmanchement à baïonnette.

La communication entre les presses s'opère à l'aide d'une conduite en fer de 0 m. 25 de diamètre intérieur, qui part du fond de chaque cylindre, remonte dans le puits correspondant et présente au fond de la cale, entre les deux puits, une branche horizontale au milieu de laquelle se trouve la vanne de communication. Cette branche porte, en outre, des tubulures reliées à deux distributeurs qui permettent soit de laisser échapper l'eau de chacune des presses, soit d'y introduire de l'eau sous pression.

Les sas, dans leurs mouvements, sont guidés à l'amont et au centre. Les guides d'amont sont fixés sur la culée d'aval du pont-canal, laquelle forme mur de chute. Les guides du centre, qui sont les plus importants, prennent leurs points d'appui sur trois tours carrées en maçonnerie très massives. Ils se composent de forts sabots en acier attachés au sas et qui embrassent des glissières en fonte faisant saillie sur les faces longitudinales des tours. Les extrémités d'aval des sas ne sont pas guidées.

C'est au sommet de la tour centrale qu'est construite la chambre d'où le chef de manœuvre, dominant tout l'appareil, ouvre et ferme la vanne de communication et les distributeurs

des grandes presses. On accède à cette chambre, soit par un escalier en maçonnerie établi dans la tour, soit par une passerelle métallique qui la fait communiquer avec le sommet du mur de chute.

Quand un sas est en haut de sa course, il existe un jeu de 45 millimètres environ entre son extrémité amont et l'extrémité aval du pont-canal qui lui fait suite. Au moment où l'on veut lever les portes, pour faire entrer ou sortir les bateaux, le joint est fermé à l'aide d'une sorte de poche en caoutchouc fixée à demeure sur le pourtour du pont-canal, protégée par des ressorts et que l'on gonfle en y injectant de l'air comprimé à une atmosphère et demie. De petites ventelles percées dans les portes permettent de remplir le vide avant d'établir la communication.

Cette disposition se reproduit à la partie inférieure pour la jonction avec le bief d'aval.

Des portiques, construits à l'amont sur le mur de chute et à l'aval sur les bajoyers du canal de fuite, portent à leur partie supérieure des appareils hydrauliques pour le soulèvement des portes qui sont d'ailleurs en grande partie équilibrées par des contrepoids et qui, levées, laissent au-dessus du niveau de l'eau une hauteur libre de 3 m. 70.

A l'aval de l'ascenseur, une passerelle métallique assure la communication entre les deux rives et permet de descendre sur le massif central.

La machinerie, installée dans un bâtiment construit entre les deux compartiments de la cale sèche, en amont de la tour centrale, comprend deux turbines mises en mouvement par l'eau du bief supérieur prise dans une bêche réunissant les deux voies du pont-canal.

L'une de ces turbines, d'une force de 50 chevaux, actionne quatre pompes de compression à double effet accouplées deux à deux et mettant en charge un accumulateur de 1 200 litres de capacité. L'autre, de 15 chevaux seulement, commande un compresseur d'air pour le gonflement des poches formant joints et une pompe centrifuge destinée à épuiser les eaux qui arrivent dans la cale, par suite d'infiltrations, de pertes ou de fausses manœuvres.

Une petite machine à vapeur, du type à pilon, permet de

continuer les épuisements quand le bief d'amont est en chômage.

La traction des bateaux pénétrant dans les sas ou en sortant est opérée à l'aide de deux cabestans. L'un, installé à l'amont entre les deux aqueducs, est mû par une turbine spéciale ; le second, placé en aval sur le musoir central, est actionné par l'eau sous pression.

Le poids à élever, comprenant un piston, un sas, l'eau et le bateau qu'il peut contenir atteint à peu près 800 tonnes. La pression dans les grandes presses est donc de 25 atmosphères environ. Mais l'accumulateur a été chargé à 30 atmosphères pour assurer le bon fonctionnement des presses de soulèvement des portes.

MANŒUVRE DE L'APPAREIL

La manœuvre s'effectue de la manière suivante :

L'un des sas étant en haut de sa course et contenant une hauteur d'eau de 2 m. 40, on ferme le joint en ouvrant le robinet d'admission d'air comprimé dans la poche fixée au pont-canal. Puis l'on accroche la porte du sas à celle du pont-canal, en même temps que l'on remplit d'eau, à l'aide d'une petite ventelle, le vide existant. Les deux portes sont alors soulevées ensemble par l'action des contrepoids et des appareils de manœuvre ; un bateau est introduit dans le sas, puis les portes sont abaissées et décrochées ; la ventelle est fermée et la poche en caoutchouc est dégonflée.

Pendant ce temps, des manœuvres analogues sont faites à la partie inférieure, l'autre sas, au bas de sa course et posé sur des tins en bois, contenant une hauteur d'eau de 2 m. 10.

Le sas supérieur a ainsi une surcharge de 30 centimètres de hauteur, correspondant à 64 t. 6 environ.

La vanne de communication entre les presses est alors ouverte et la manœuvre s'opère régulièrement. On l'arrête, en fermant la vanne, lorsque le niveau de l'eau dans le sas montant est de 30 centimètres en contre-bas de celui du bief supérieur. Le sas descendant a alors son niveau à 30 centimètres en contre-haut de celui du bief d'aval. Les joints sont

fermés et les portes levées, d'abord sur une petite hauteur, puis complètement. Le sas supérieur prend sa surcharge pour la manœuvre suivante, pendant que le sas inférieur abandonne son lest au bief d'aval. Les bateaux peuvent ensuite sortir et être remplacés par d'autres.

D'ailleurs, la position d'un sas peut être corrigée, soit avant l'ouverture des portes, soit pendant qu'elles sont levées. Il suffit pour cela de manœuvrer les distributeurs, de manière à laisser échapper l'eau de la presse ou à y introduire de l'eau comprimée fournie par l'accumulateur et les pompes.

En outre, des soupapes de sûreté, s'ouvrant automatiquement, empêchent les sas de s'élever trop haut, ce qui pourrait présenter des dangers.

Au début d'une opération, la presse du sas supérieur contient 41 tonnes d'eau de plus que celle du sas inférieur. La force qui produit la descente atteint donc environ 106 tonnes ($41 + 64,6$). Cette force diminue progressivement, parce que l'eau de la première presse passe peu à peu dans la seconde, et à la fin de la manœuvre la force n'est plus que de 24 tonnes. C'est celle qui est nécessaire pour vaincre les résistances passives et les frottements. Cette force ne serait en réalité que de 12 tonnes, si le tuyau de communication entre les presses était entièrement libre; mais on a préféré en réduire la section à l'aide de valves et régler l'appareil comme on vient de le dire, afin d'éviter, soit une vitesse excessive, soit un arrêt prématuré, en cas d'erreur dans la prise de la surcharge.

Comme on le voit, la force initiale va en diminuant et le mouvement se ralentit d'une manière continue, de sorte que les sas arrivent à la fin de leur course avec une vitesse presque nulle.

La durée des manœuvres est très variable, suivant les dimensions et le chargement des bateaux auxquels on a affaire.

Le tableau ci-après indique les durées constatées pour trois des cas qui peuvent se présenter.

	Grands bateaux à pleine charge. 500 tonn.	Bateaux d'un char- gement moyen. 160 à 180 t.	Bateaux vides ou faiblement chargés. 60 tonn.
	minutes.	minutes.	minutes.
Entrée du bateau descendant, y compris la traversée de l'aqueduc fixe.	7	5	3
Fermeture et décrochage des portes d'amont	1	1	1
Oscillation ou ascension et descente des sas.	4	4	4
Mises au point des sas, accrochage et levée des portes d'amont. . .	1	1	1
Sortie du bateau montant, y com- pris la traversée de l'aqueduc. .	6	4	3
Durées totales des ascensions.	19	15	12

Ces totaux représentent les intervalles de temps qui séparent l'admission dans les sas supérieurs de deux bateaux en descente. On les a donnés de préférence, parce qu'ils permettent de calculer le débit et la capacité de fréquentation de l'ouvrage.

Mais la durée du passage d'un bateau est en réalité moindre, car, à la partie inférieure, il n'a pas d'aqueduc à franchir, soit à l'entrée, soit à la sortie, et l'on gagne un temps appréciable qui atteint 2 à 5 minutes pour un grand bateau à pleine charge.

La durée totale d'une manœuvre est, en moyenne, de 16 minutes; on peut donc pendant une journée de 12 heures, faire 45 manœuvres et passer 90 bateaux, 45 dans chaque sens.

Le nombre des bateaux vides étant d'environ un quart du nombre total et le chargement moyen d'un bateau chargé étant de 155 tonnes, le débit ou la capacité de fréquentation de l'ouvrage est donc de 10 500 tonnes environ par jour, soit 3 360 000 tonnes par année pour 320 jours de navigation.

Pendant les premières années d'exploitation, jusqu'au 31 décembre 1891, malgré les tâtonnements du début, malgré des chômages assez fréquents pour l'exécution des travaux de parachèvement et de modifications, il a été fait 19948 manœuvres. 52462 bateaux ont franchi l'ascenseur; 27601 étaient chargés et portaient 4254000 tonnes de marchandises.

DURÉE ET EXÉCUTION DES TRAVAUX

L'avant-projet de construction de l'ascenseur des Fontinettes présenté par M. Edwin Clark, ingénieur anglais, a été approuvé par une décision ministérielle du 26 avril 1881 qui a, en même temps, admis en principe une soumission soussignée, pour l'exécution à forfait de la partie métallique, par la Société Cail, à laquelle a été, peu de temps après, substituée la Société des anciens établissements Cail.

Les terrassements et maçonneries, dont le projet définitif a été dressé par les ingénieurs de l'État, ont fait l'objet d'une adjudication dans la forme ordinaire passée en août 1883.

Les travaux, retardés par les expropriations, n'ont été commencés qu'à la fin de l'année 1883. Les premiers essais de fonctionnement de l'appareil ont eu lieu en novembre 1887 et il a été mis en service le 20 avril 1888.

La présence du chemin de fer de Boulogne à Saint-Omer a obligé à exécuter en remblai une grande partie de la dérivation formant canal d'amenée. Ce remblai, dont la hauteur atteint 12 mètres, a dû être constitué à l'aide d'un mélange de glaise, de gravier et de produits de dragages provenant de l'élargissement d'une tranchée voisine. Malgré les précautions prises, il s'est produit des glissements inquiétants et il a fallu exécuter d'importants travaux de consolidation qui ont heureusement réussi. La cunette a dû en outre être bétonnée pour éviter l'introduction de l'eau dans le corps du remblai.

La culée d'aval du pont-canal, qui descend à près de 13 mètres en contre-bas des rails, a pu être fondée à l'air comprimé sans aucune gêne pour l'exploitation de la ligne de Boulogne à Saint-Omer.

On a employé le même procédé pour le fonçage des puits des grandes presses, lequel faisait partie du forfait de la Société Cail.

Les fondations de la cale sèche et des tours n'ont pu être entreprises qu'après celles du mur de chute et après le fonçage des puits. Elles ont été presque entièrement exécutées sans abaissement de niveau du canal qui n'a été mis en chômage que pendant un mois en tout.

Ces fondations, qui ont été descendues à 8 mètres en contre-bas du plan d'eau dans un sable peu consistant, ont présenté beaucoup de difficultés. Malgré plusieurs enceintes de pieux et palplanches, les fouilles étaient fréquemment envahies par les eaux qui se creusaient un passage à travers le sable et siphonnaient au-dessous des enceintes en les déformant. On a craint un instant d'être obligé de faire toutes les fondations à l'air comprimé, ce qui aurait entraîné des augmentations de dépenses fort considérables. Mais on a pu néanmoins les achever en remplissant toutes les excavations à l'aide de *caplain* ou marne menue, en refaisant et renforçant à l'aide des mêmes matériaux la digue de séparation entre le canal et la fouille.

On conçoit que, dans ces conditions, malgré l'emploi d'un béton riche en ciment, on n'a pu établir un radier parfaitement étanche. Mais les infiltrations ne sont pas considérables, et les eaux, qui se rendent dans les puits, sont facilement épuisées.

D'ailleurs les tours, dont le moindre mouvement compromettrait la verticalité des guides et par suite la solidité de l'appareil, ont été fondées sur pilotis.

Les maçonneries ont été exécutées en briques du pays, hourdées au mortier de chaux hydraulique de Tournai, sauf les chaînes d'angle, les corniches, les couronnements et les seuils qui sont en pierre de taille de Soignies (Belgique) ou d'Euville (France).

Lorsque l'on a mis à sec les puits des grandes presses, on a constaté que le massif de béton coulé dans l'air comprimé à une pression de près de trois atmosphères, était désagrégé à la partie supérieure, quoique le mortier fût composé d'un tiers en volume de ciment de Portland et de

deux tiers de sable. On a dû démolir ce massif sur une certaine hauteur et le refaire à l'air libre.

Des dispositions très ingénieuses ont été adoptées pour le montage des grandes presses et des pistons.

Les sas ont d'abord été assemblés sur des échafaudages en charpente à 7 mètres environ en contre-haut du radier de la cale, en laissant à jour la partie centrale au-dessus du puits. Dans cette position, les poutres des sas ont servi de support à un treuil roulant qui amenait les pièces à descendre dans le puits.

Chaque presse a été montée de la manière suivante :

Le poutrellage hexagonal inférieur étant mis en place, on a descendu d'abord le fond de la presse avec les premiers anneaux d'acier et le tuyau coudé inférieur; le tout muni de la garniture de cuivre. Celle-ci faisait saillie au-dessus des anneaux. Une virole en cuivre de 2 m. 44 de hauteur, construite à l'usine à l'aide d'une feuille cintrée et brasée suivant une génératrice, a été ensuite amenée, rivée et soudée à la garniture déjà posée, de manière à former une surface cylindrique bien régulière. La virole avait un diamètre extérieur très légèrement moindre que le diamètre intérieur des anneaux. Ceux-ci ont été enfilés sur la virole jusqu'à une certaine hauteur, puis on a posé une nouvelle virole de cuivre et ainsi de suite.

La presse étant posée, il a été jugé nécessaire de l'essayer à la pression. Pour cela, on a monté à blanc le piston, avec un fond spécial portant une garniture étanche en caoutchouc. La garniture supérieure formant joint a été mise en place; puis on a, à l'aide d'une pompe à bras, refoulé l'eau dans l'espace annulaire compris entre la presse et le piston, de manière à atteindre une pression de 54 atmosphères, plus que double de la pression normale. L'étanchéité a été reconnue parfaite et l'essai a eu pour résultat d'appliquer bien exactement la chemise en cuivre contre les anneaux d'acier qui ne sont tournés ni à l'intérieur ni à l'extérieur.

Après cet essai, on a procédé au montage définitif du piston. La presse étant remplie d'eau et le tuyau de communication fermé avec un obturateur muni d'un robinet à trois voies, on a placé le premier tronçon du piston de manière

qu'il fût supporté par l'eau et fût saillie au-dessus de la presse. Le second tronçon a été assemblé avec le premier et le joint a pu être dressé très exactement. En laissant échapper doucement l'eau de la presse, on a fait descendre les deux tronçons, de manière à assembler le troisième de la même manière et ainsi de suite. Si l'un des joints n'avait pas été étanche, on s'en serait aperçu immédiatement et, à l'aide d'une pompe à bras, on aurait fait remonter le piston, de manière à corriger cette défectuosité.

Le piston entièrement mis en place, la partie centrale du sas a été achevée. Puis on a dressé la face supérieure de la tête du piston, on l'a fait remonter de manière à pouvoir le boulonner avec les sommiers; l'ensemble, toujours à l'aide d'une pompe à main, a été relevé légèrement et le sas a quitté son échafaudage qui a pu être démonté.

DÉPENSES

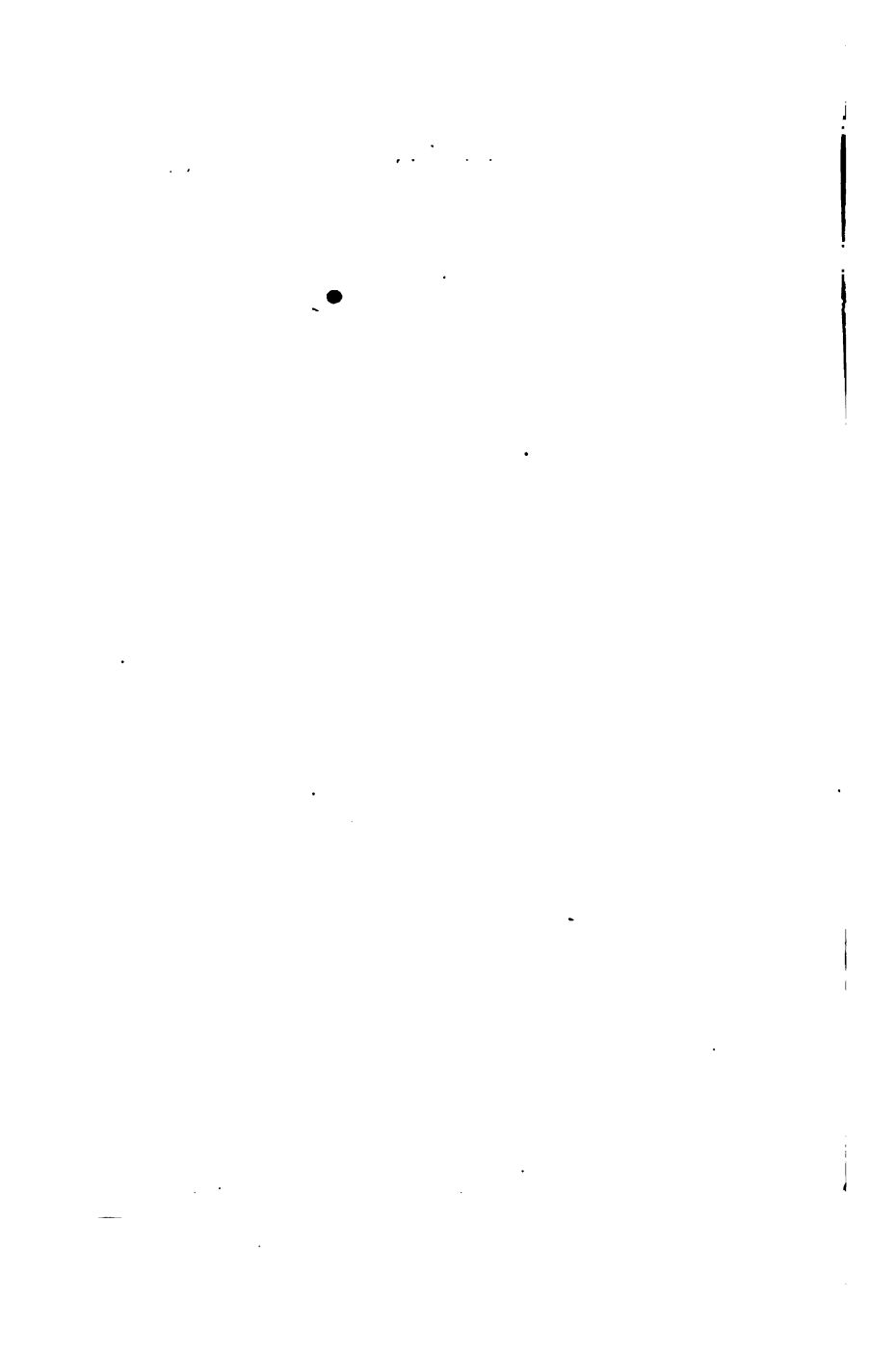
Les dépenses s'élèvent très approximativement aux chiffres suivants :

Acquisitions de terrains et bâtiments.	165 017	fr. 32
Fondations à l'air comprimé de la culée aval du pont-canal au mur de chute	97 000	00
Terrassements et maçonneries (entreprise).	583 492	71
Partie métallique y compris le fonçage du puits . . .	837 036	69
Honoraires et droits de brevet à M. Edwin Clark . . .	47 670	00
Somme à valoir pour épuisements, dépenses en régie, surveillance, manœuvre et entretien de l'appareil pendant les quatre premières années	206 895	98
Total approximatif.	1 936 832	fr. 70

La position de l'Ascenseur des Fontinettes était commandée. On n'a pu par suite se dispenser d'exproprier des bâtiments et des terrains de grande valeur, d'ouvrir une dérivation dans un remblai élevé, de franchir un chemin de fer, d'exécuter les fondations dans des conditions particulièrement difficiles. En outre, l'Administration a traité avec la maison Cail alors que les prix des métaux étaient très élevés.

En tenant compte de ces circonstances, on peut affirmer que, si l'on avait aujourd'hui à construire un élévateur analogue sur un canal neuf, la dépense totale ne dépasserait pas probablement 1 200 000 à 1 500 000 francs.

●



PORT DE DUNKERQUE

RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX

Le port de Dunkerque est situé sur la mer du Nord par 0°1'41" de longitude Est et 51°5'00" de latitude Nord. Ses accès sont facilités par un système d'éclairage et de balisage très complet : un phare électrique de premier ordre, trois bateaux-feux et de nombreuses bouées dont six sont lumineuses, définissent la route à suivre. Une rade bien abritée par les bancs du large, dits bancs de Flandre, précède le port : on y trouve des fonds de bonne tenue, de 11 à 17 mètres au-dessous du zéro; les grands navires peuvent y stationner en toute sécurité en attendant le moment favorable pour pénétrer entre les jetées.

Le chenal est ouvert suivant N.-N.-O.; sa longueur depuis l'entrée jusqu'à l'écluse du bastion 28 est de 950 mètres; il est limité par des jetées en charpente écartées de 70 mètres; on l'entretient par des dragages énergiques à 2 m. 50 au-dessous du zéro des cartes marines. La navigation peut disposer, en général, de profondeurs de 8 mètres en vive eau ordinaire, et 7 mètres en morte eau ordinaire.

On construit actuellement une nouvelle jetée qui remplacera la jetée de l'Est; la largeur du chenal atteindra 130 mètres à l'origine et 210 mètres en avant du phare; sa profondeur sera portée après l'enlèvement de la vieille jetée à 3 mètres et descendue plus tard, s'il y a lieu, jusqu'à 5 mètres.

L'avant-port qui fait suite au chenal a 1300 mètres de

longueur et 60 à 80 mètres de largeur; les ouvrages qui le bordent sont anciens et doivent en partie être reconstruits.

ÉCLUSES

Quatre écluses mettent le port d'échouage en communication avec les bassins.

	OUVERTURE	COTE DES BUSCS.	LONGUEUR UTILE du sas.
	mètres.	mètres.	mètres.
L'écluse à sas de la Citadelle . . .	13,00	0,45	50,00
L'écluse simple du Barrage	21,00	0,45	"
L'écluse à sas de l'Ouest.	21,00	1,55	117,00
L'écluse à sas dite Écluse-Nord . .	25,00	5,00	170,00

Cette dernière écluse est actuellement en construction.

BASSINS

Les bassins en exploitation ont une superficie de 43 hectares: ils comprennent :

Les anciens bassins	{ du Commerce.	5 h. 50	} 11 hectares.
	{ de la Marine.	5 h. 00	
	{ de l'Arrière-port.	2 h. 50	
Les nouveaux bassins.	{ Darce n° 1.	9 h. 50	} 32 hectares.
	{ Darce n° 2.	10 h. 30	
	{ Darses n° 3 et 4	12 h. 20	
Total.		43 hectares.	

Les anciens bassins sont entretenus à la cote 50 centimètres, les darses 1 et 2 ont été approfondies à 2 m. 50, les darses 3 et 4 sont creusées en grande partie à 4 m. 50

QUAIS

La longueur des quais affectés au commerce est de :

Port d'échouage		900 mètres.
Bassins à flot.	<div> Anciens bassins 2 170 Nouveaux bassins 5 096 </div>	<div> 7 266 — <hr/> 8 166 mètres. </div>
Total		

Les largeurs des anciens quais varient de 15 à 30 mètres; sur les nouveaux quais, la largeur est comprise entre 60 et 100 mètres.

La superficie des terre-pleins des quais est de 54 hectares.

INSTRUMENTS DE RADOUB

Quatre formes de radoub sont en exploitation.

	LONGUEUR UTILE.	LARGEUR AU SEUIL.	NIVEAU DES SEUILS.
	mètres.	mètres.	mètres.
Forme 1 à double entrée . .	109,00	14	0,55
Forme 2 à double entrée . .	109,00	14	2,05
Forme 3 à simple entrée . .	84,40	14	0,55
Forme 4 à double entrée . .	190,00	21	2,10

La machinerie a été établie de façon à pouvoir épuiser la grande forme (50 000 mètres cubes) en 3 heures 1/2 : l'épuisement aux essais a été effectué en moins de 3 heures.

La chambre de Commerce exploite en outre un gril de carénage et une cale de radoub ou slip-wag pouvant recevoir des navires de 80 mètres de longueur pesant au plus 1000 tonnes.

OUTILLAGE

Les quais sont munis de voies de fer exploitées par la Compagnie du Nord; la longueur en service est de 35 kilomètres.

Il existe actuellement seulement trois grues mobiles à vapeur de 1 500 kilogrammes à usage public; quinze grues à vapeur de 1 500 à 2 000 kilogrammes sont exploitées par des particuliers; plusieurs grues à vapeur sur pontons sont exploitées par des entrepreneurs de déchargement.

La chambre de Commerce concessionnaire de l'outillage du port dispose d'une grande bigue flottante à vapeur de 40 tonnes et va installer 15 grues hydrauliques. Elle exploite six hangars d'une superficie d'environ 21 000 mètres carrés et possède sept remorqueurs dont cinq sont constamment maintenus en service.

BASSINS DE BATELLERIE

Le port possède les bassins de batellerie suivants.

	LONGUEUR. — mètres.	LARGEUR. — mètres.
Bassin de l'île Jeanty	850	40
Canal de jonction	1 100	variable.
Canal de Mardyck	3 600	(en partie envasé.)

Ces bassins sont mis en communication avec le port maritime par les trois écluses de Bergues, de la darse n° 1 et de la darse n° 2, avec le canal de Furnes et la Belgique, par l'écluse à sas octogonal, avec les canaux de Bourbourg et de Bergues et par eux avec les canaux intérieurs par les écluses du Pont-Rouge et du Jeu de Mail.

TRAVAUX EN COURS

La darse n° 1 a été mise en service en 1880; on a ouvert en 1890 les darses n° 2, 3 et 4 et mis en exploitation en 1891 les formes de radoub.

Les travaux en cours comprennent l'écluse Nord et les quais aux abords sur la rive gauche du chenal et, sur rive droite, la reconstruction de la jetée de l'Est qui a été commencée en 1891.

TRAFFIC

Le trafic du port a atteint les chiffres suivants :

	TONNAGE	
	DE JAUGE.	DE MARCHANDISES.
	tonnes.	tonnes.
1848.	217 928	178 950
1858.	528 762	461 294
1868.	869 146	761 240
1878.	1 484 215	1 143 328
1888.	2 628 368	1 985 875
1891.	3 177 141	2 568 775

Les principales marchandises importées sont les laines, les nitrates, les graines oléagineuses, les céréales. On exporte des sucres, des fers, des engrais, des pailles, des alcools, etc.

PORT DE CALAIS

RÉGIME DES MARÉES ET DES VENTS

Le port de Calais est situé sur le détroit du Pas-de-Calais, à l'entrée de la mer du Nord; il est abrité des vents régnants de l'ouest par le cap Gris-Nez et les falaises du Blanc-Nez; le voisinage de la côte anglaise ne permet pas aux lames poussées par les vents de l'ouest au nord-ouest de prendre beaucoup de force sur la rive sud du détroit; les vents du sud-ouest au sud et l'est viennent de terre et ne peuvent être dangereux. L'entrée de Calais n'est donc réellement exposée qu'aux vents du nord au nord-est, qui soufflent rarement en forte tempête.

Les courants alternatifs de flot et de jusant, que le jeu des marées détermine dans la Manche et dont l'intensité augmente dans la partie la plus resserrée du détroit, sont dirigés à peu près parallèlement à la côte, entre le cap Gris-Nez et Calais, au moment où leur vitesse atteint leur maximum. Ils entretiennent des profondeurs constantes, relativement considérables, jusqu'à une faible distance de la laisse des hautes mers. C'est seulement à l'est de Calais que le courant de flot, dont l'influence prédomine, commence à perdre sa vitesse en s'épanouissant dans la mer du Nord, s'écarte de la côte et laisse déposer sur ses deux rives les alluvions sableuses qui forment au sud et à l'est de l'embouchure de la Tamise, les bancs du Goodwin et du Galloper, et près du continent, les bancs de Flandre compris entre le méridien de Gravelines et celui d'Ostende.

ÉCLAIRAGE

Il existe à Calais un phare électrique de premier ordre, scintillant, qui présente une succession de groupes de quatre éclats blancs et deux feux de port, dont un feu de marée à coloration variable.

CONDITIONS NAUTIQUES DU PORT

Les travaux de construction de la nouvelle jetée n'étant pas achevés, il n'a pas été possible de réaliser encore dans le chenal les cotes de profondeur prévues; actuellement, la courbe de niveau ($-3,00$) est normalement ouverte dans le chenal; cette cote correspond à 3 m. 72 au-dessous du niveau des basses mers de vive eau ordinaire.

CHENAL D'ENTRÉE ET AVANT-PORTS

Chenal. — Le chenal est prolongé au dehors des jetées par un sillon creusé au moyen de dragages continus.

Port d'échouage. — Le port d'échouage (ancien port), réservé plus spécialement aux bateaux à vapeur qui font un service régulier entre Calais et l'Angleterre et aux caboteurs, a 70 mètres de largeur sur 700 mètres environ de longueur; sa superficie est de 5 hectares. La longueur totale des quais, fondés généralement au niveau des basses mers de morte eau, est de 1 430 mètres.

Le port d'échouage communique avec le bassin de batellerie, dont il est parlé ci-après par une écluse à sas dite : *de la Citadelle*.

Avant-Port. — Le nouvel avant-port, de 6 hectares 75 de superficie, dont le fond est réglé pour la plus grande partie de son étendue à 4 mètres au-dessous du niveau du zéro hydrographique, est bordé actuellement de 700 mètres de longueur de quais; le raccordement de ces quais, en cours d'exécution,

avec les ouvrages de l'ancien port, portera cette longueur à 900 mètres environ.

Le quai nord ou quai de la Gare maritime, le long duquel ont été construits huit appontements métalliques destinés à l'embarquement et au débarquement des voyageurs et des dépêches, est réservé plus spécialement aux paquebots du service postal entre la France et l'Angleterre.

Le quai sud, dont la longueur est actuellement de 200 mètres, a eu son plafond réglé à la cote (— 7,00); mais l'exécution des travaux de raccordement produisant des apports qui auraient nécessité un entretien important, on a laissé provisoirement le fond s'envaser à la cote actuelle (— 5,00); le terre-plein de ce quai, dont la superficie est de 25 000 mètres carrés et sur lequel ont été installés des voies ferrées, des grues hydrauliques et un hangar construit par la Chambre de commerce, reste affecté aux navires marchands.

BASSINS D'OPÉRATIONS A MARÉE

Bassin du Petit Paradis. — Le port de Calais ne comprend qu'un seul bassin d'opérations à marée, le bassin du *Petit Paradis*, spécialement affecté aux bateaux de pêche; sa superficie est de 80 ares; il est bordé de 355 mètres de quais verticaux; la hauteur d'eau est de 6 m. 25 en vive eau et 4 m. 95 en morte eau.

BASSINS RETENUS A FLOT PAR ÉCLUSES

Bassin à flot de l'ouest. — Écluse d'entrée simple de 17 mètres d'ouverture, manœuvrée au moyen de cabestans à bras, où la profondeur d'eau au-dessus du seuil est de 6 m. 30 en haute mer de vive eau, séparant le port d'échouage du bassin à flot de l'ouest, dont la superficie est de 2 hectares 50. Sur une longueur d'environ 250 mètres, ce bassin est bordé sur ses deux rives de quais maçonnés présentant un développement de 545 mètres, fondés au niveau des basses mers de vive eau ordinaire; on trouve à leur pied la même profon-

deur que dans l'écluse. A son extrémité amont et sur une longueur de 120 mètres, le bassin à flot est bordé de talus perreyés au-devant desquels ont été construits huit appontements en charpente pour baliser le pied des talus et permettre les opérations de déchargement.

Un entrepôt de pétrole comprenant deux réservoirs d'une capacité de 1 350 mètres cubes est établi entre l'extrémité du bassin à flot et le bassin des chasses.

Les terre-pleins des quais, présentant une superficie de 20 000 mètres carrés environ, sont desservis par des voies ferrées reliées avec la gare du Nord. La surface de ces terre-pleins sera augmentée par la suppression des voies de voyageurs de l'ancienne gare de Calais-ville.

Le bassin à flot est affecté aux navires marchands et principalement à l'importation du pétrole en vrac.

Bassin Carnot. — Deux écluses à sas de 21 et 14 mètres de largeur et de 130 et 135 mètres de longueur utile, dont le niveau des buscs est à 2 m. 50 au-dessous des basses mers de vive eau ordinaire, permettant l'entrée de navires de 8 m. 50 de tirant d'eau en haute mer de vive eau ordinaire et de 7 m. 25 de tirant d'eau en haute mer de morte eau ordinaire.

Ces écluses, ainsi que les cabestans de halage et les ponts tournants qui livrent passage sur lesdites écluses, sont manœuvrés par la force hydraulique produite par les engins de la machinerie centrale installée sur le terre-plein des écluses.

Ces écluses forment l'entrée d'un grand bassin à flot, d'une superficie de 11 hectares 50, dont le fond est arasé à la cote (3,00) au-dessous du zéro des basses mers de vive eau ordinaire et dont le développement des quais est de 1 925 mètres.

Les terre-pleins des quais présentent une superficie totale d'environ 165 000 mètres carrés et sont pourvus de tous les aménagements nécessaires au transbordement des marchandises, tels que voies ferrées, grues et treuils hydrauliques, hangars, etc.

Le bassin Carnot est affecté aux navires marchands.

Le quai Est est plus spécialement utilisé par les navires important la houille et les bois communs, et le quai Ouest, sur lequel sont installés deux hangars de 80 et 320 mètres con-

struits par la Chambre de commerce, reste affecté aux marchandises diverses moins encombrantes ou qui sont destinées, soit aux hangars, soit au transbordement direct en wagon ou en bédandre.

Bassin de batellerie. — Écluses à sas de batellerie de 6 mètres de largeur sur 38 m. 50 de longueur utile, manœuvrées, ainsi que les cabestans de halage, par la force hydraulique produite par la machinerie centrale des écluses du bassin Carnot et reliant les établissements maritimes avec un bassin de batellerie de 900 mètres de longueur et 55 mètres de largeur moyenne, bordé de quais verticaux sur un développement de 1 660 mètres. Elles permettent la circulation, le garage et les opérations diverses de tous les bateaux qui fréquentent le réseau des canaux du nord.

La surface utilisable des terre-pleins de ce bassin est d'environ 40 000 mètres carrés.

Le bassin de batellerie communique directement avec le canal de Calais et il débouche au fond de l'avant-port ou port d'échouage de l'ouest par une écluse de navigation ou de dessèchement dite de la Citadelle, qui comprend un sas muni de 4 paires de portes (2 de flot et 2 d'ébe) et deux aqueducs latéraux servant à l'écoulement des eaux du canal de Calais; cette écluse est manœuvrée à bras, ainsi que les vannes d'aqueducs et cabestans.

OUVRAGES POUR L'ENTRETIEN DES PROFONDEURS

Il existe deux bassins des chasses, dont l'effet a beaucoup diminué par suite de l'augmentation des profondeurs.

L'entretien est surtout assuré au moyen des dragages par deux dragues à succion; une drague à godets actuellement employée aux travaux de premier établissement servira principalement à l'entretien des profondeurs au pied des quais et dans les parties vaseuses. Les deux dragues à succion enlèvent ensemble 300 000 mètres cubes annuellement.

OUVRAGES ACCESSOIRES

Gril de carénage. — Il existe dans le port d'échouage un gril construit par la Chambre de commerce et qui peut recevoir des petits navires.

Forme de radoub. — La forme, accessible aux navires marchands du plus fort tonnage, est construite à l'extrémité sud du bassin Carnot; son entrée est fermée par un bateau-porte.

Les dimensions principales sont les suivantes :

Largeur de l'entrée	21 m 00
Longueur sur tins.	130 00
Longueur extrême à mi-hauteur.	154 30
Cote du radier de l'entrée par rapport au zéro hydrographique	(-1 78)

L'épuisement de la forme a lieu au moyen des machines d'épuisement installées à proximité.

La durée de l'épuisement, sans navire dans la forme, est de 2 heures et quart environ, aussi la durée des opérations est-elle plutôt fixée par celle des manœuvres d'accoragage du navire qui obligent à suspendre l'épuisement pour permettre de régler la position du navire et de placer les accores. L'assèchement est assuré au moyen de pompes d'entretien qu'il n'est besoin de faire fonctionner que tous les deux ou trois jours.

Des lampes électriques de 10 ampères vont être installées pour les travaux de nuit.

La forme de radoub est exploitée provisoirement par voie de régie, conformément à la décision ministérielle du 28 décembre 1891; elle a été mise à la disposition du public par arrêté préfectoral du 14 janvier 1892. Il n'y a donc été effectué aucune opération en 1891.

OUTILLAGE

Hangars. — Les hangars ci-après désignés font partie de

l'outillage concédé à la Chambre de commerce de Calais par décret du 22 septembre 1883.

1° Hangar de 80 mètres de longueur sur 40 mètres de largeur, installé sur le terre-plein sud du nouvel avant-port.

2° Hangar de 160 mètres de longueur sur 40 mètres de largeur, construit sur le terre-plein sud du bassin Carnot.

3° Hangar de 320 mètres de longueur sur 40 mètres de largeur, installé sur le terre-plein sud du bassin Carnot.

La surface totale couverte par ces hangars est d'environ 25 000 mètres carrés.

Appareils de levage. — Les grues et treuils mis à la disposition du public comprennent :

Grues à bras. — 1 grue fixe à bras de la force de 10 000 kilogrammes, installée sur le quai sud du bassin à flot de l'ouest;

1 grue fixe à bras de la force de 3 000 kilogrammes sur le quai nord du port d'échouage, près de l'écluse de chasse;

1 grue fixe à bras de la force de 3 000 kilogrammes sur le quai de la Colonne;

Lesdites grues installées et exploitées par la Chambre de commerce;

Grues hydrauliques. — 10 grues hydrauliques de la force de 1 500 kilogrammes;

2 grues hydrauliques de la force de 5 000 kilogrammes;

1 grue hydraulique — 40 000 —

Treuils hydrauliques. — 6 treuils hydrauliques mobiles de la force de 750 kilogrammes.

Machinerie hydraulique. — La machinerie hydraulique qui distribue l'eau comprimée aux divers appareils des écluses et aux grues, comprend deux machines de compression de la force de 50 chevaux chacune.

Éclairage électrique. — La machinerie comporte deux machines de 20 chevaux environ actionnant chacune un dynamo pouvant débiter 20 ampères sous 600 volts. Cinq lampes électriques de 20 ampères sont placées à 15 mètres de hauteur sur les écluses du bassin Carnot, elles éclairent les opérations de sassement de nuit. Neuf lampes semblables sont installées sur les quais et 10 lampes de 10 ampères sont réparties dans les hangars. Ces 19 lampes fonctionnent aux frais de la

Chambre de commerce, qui ne les fait allumer que sur la demande des navires en déchargement de nuit.

Les terre-pleins sont éclairés au gaz; l'éclairage électrique n'est donc employé que sur certains points et pour des opérations déterminées.

Réseau téléphonique. — Les différents services du port (gardiens de la jetée est, éclusiers, pilotes, officiers de port) sont reliés téléphoniquement entre eux et avec le réseau urbain, ce qui assure une transmission rapide des ordres et permet de diriger immédiatement les navires à la place qui leur est assignée et de mettre en fonctionnement les appareils nécessaires.

Voies ferrées des quais. — Les terre-pleins nord et sud du bassin à flot, le quai Nord et la moitié environ du quai sud du port d'échouage de l'ouest, enfin les quais est et sud du bassin Carnot et de l'avant-port de l'est sont reliés par des voies ferrées posées par la Compagnie du chemin de fer du Nord, avec les gares de Calais-maritime et de Calais-ville.

Remorquage. — Le service du remorquage, administré par la Chambre de commerce, comprend 3 bateaux.

Hercule. — Remorqueur de la force de 135 chevaux.

Champion. — — — 115 —

Calaisien. — — — 500 —

VOIES FLUVIALES DESSERVANT LE PORT

Le port de Calais est mis en communication directe avec l'Aa et le réseau des canaux du Nord, et par suite avec la Belgique et avec Paris, par le canal de Calais, qui prend son origine au pont, dit Molliou ou Thierry, du bassin de batellerie (partie maritime).

Le canal de Calais depuis le West jusqu'au pont Molliou, à 30 kilomètres de longueur, non compris ses embranchements de Guines et d'Ardres. Le mouillage normal du canal est de 2 mètres. Les bateaux peuvent circuler sur le canal de Calais avec un enfoncement de 1 m. 80 et un chargement de 300 tonnes.

La traction s'effectue à l'aide de chevaux.

L'embranchement d'Ardres a une longueur de 5 kilomètres, celui de Guines, une longueur de 6 kilomètres. Leur mouillage normal est de 2 mètres. L'embranchement de Guines reçoit les mêmes bateaux que le canal principal; celui d'Ardres ne peut donner accès qu'à des bateaux de 28 mètres de longueur, à cause de la difficulté qu'éprouvent les bateaux à éviter sous le pont à 4 branches (*pont sans pareil*). La traction se fait par chevaux. Un troisième embranchement, d'une longueur de 2 kilom. 5, devant desservir la ville d'Andruick, est actuellement en construction.

Une ligne télégraphique dessert le canal de Calais.

STATISTIQUE POUR L'ANNÉE 1891

Tonnage total de jauge de tous les navires entrés et sortis,
1 398 609 tonnes.

dont	navires marchands	576 481 tonnes.
	navires à voyageurs	822 128 —

Tonnage des marchandises entrées et sorties.

Cabotage entre ports français.	6 435 t. 600
Importations.	368 275 821
Exportations.	49 248 890
Total.	423 960 t. 311

Le produit de la pêche peut être évalué à 993 340 fr. 50.

CANAL DE CALAIS

Le tonnage absolu des marchandises transportées par le canal de Calais et ses embranchements s'est élevé, en 1891, à 380 992 tonnes, sur lequel les entrées et les sorties par les écluses de la Citadelle et de Batellerie, à la jonction du canal avec le port, figurent pour un chiffre de 154 616 tonnes, savoir :

Remonte.	144 653 tonnes.	} 154 616 tonnes.
Descente.	9 963 —	

Le trafic du canal de Calais est en progression notable; pendant les cinq dernières années, il a atteint les chiffres de :

1887. . .	290 547 tonnes.	
1888. . .	362 173	—
1889. . .	423 877	—
1890. . .	378 481	— diminution due à l'hiver 1890-1891.
1891. . .	380 992	— Id.

Pendant les 4 premiers mois de l'année 1892, le trafic s'est élevé à 115 983 tonnes, au lieu de 105 459 tonnes pendant la période correspondante de 1889, qui avait donné jusqu'ici le trafic le plus élevé.

Suit la comparaison du mouvement des marchandises par le port et par le chemin de fer de Calais.

Importations	{ Commerce extérieur. . .	368 276 t.	{	372 883 tonnes.
par le port.	{ Cabotage	4 607	{	
	{ Petite vitesse. 209 021 t.	210 706	{	
Expéditions .	{ Marée	1 685	{	355 359 —
	{ Canal (remonte)	144 653	{	
	Différence.		{	17 524 tonnes.
Arrivages . .	{ Petite vitesse. 136 091 t.	146 054 t.		
	{ Canal (desc ^m). 9 963			
Exportations,	{ Comm. extér ^e . 49 249	51 078		
etc.	{ Cabotage.	1 829		
	Différence.			94 976 tonnes.
	Différence totale.			112 500 tonnes.

Il résulte du tableau qui précède, que les importations par le port sont inférieures de 17 524 tonnes au total des expéditions par le chemin de fer (petite vitesse) et le canal de Calais; que les exportations par le port sont inférieures de 94 976 tonnes au total des arrivages par le chemin de fer et le canal, et qu'il existe enfin un excédent de 112 500 tonnes de marchandises restées à Calais, comprenant principalement les stocks de bois communs et le charbon consommé sur place.

SERVICE RÉGULIER DES VOYAGEURS

Le transport régulier des voyageurs et des dépêches entre

la France et l'Angleterre forme l'une des opérations les plus importantes du port de Calais. Le quai nord de l'avant-port, muni d'appontements métalliques à étages, est spécialement affecté à ce service, et la compagnie du chemin de fer du Nord y a construit une vaste gare maritime avec hôtel terminus. La Compagnie du London Chatham and Dover Railway, possède 13 navires, dont 4 grands, d'une longueur de 100 mètres environ.

Le service comprend 4 entrées et 4 sorties de paquebots par jour, à heures fixes. Le nombre de voyageurs embarqués et débarqués en 1891 a été de 258 465, et le nombre de sacs de dépêches de 215 629.

TRAVAUX EN COURS D'EXÉCUTION

Les travaux actuellement en cours d'exécution comprennent :

L'achèvement des quais de l'avant-port ;

La reconstruction de la jetée Est ;

La construction du débouché du nouveau bassin des chasses ;

La démolition de l'ancienne jetée Est et des travaux de dragages.

Les travaux du nouveau port ont été exécutés à l'abri d'un batardeau situé à l'arrière de l'enracinement de la jetée Est et séparant le nouvel avant-port du chenal. Il a donc fallu attendre l'enlèvement de ce batardeau pour terminer les quais de l'avant-port. Ce travail est actuellement en cours d'exécution et comprend : d'une part, le raccordement du quai sud avec les quais du port d'échouage ; d'autre part, le prolongement du quai nord et la reconstruction du quai de marée en arrière de son ancien emplacement. La plus grande partie des ouvrages est fondée à la cote (— 10,00), c'est-à-dire à 10 mètres au-dessous du zéro des cartes marines ; le fond sera dragué à la cote (— 7,00). Les fondations sont exécutées à l'aide de caissons à air comprimé, d'une longueur moyenne de 28 mètres et d'une largeur de 8 mètres. Ces caissons ne comportent pas de hausses ; les maçonneries sont reliées au

plafond sur une hauteur de 4 mètres à l'aide de tirants en fer. La partie délicate du travail consiste à réunir entre eux les divers massifs de fondation. Chacun de ces massifs présente en plan une rainure de 4 mètres 50 de largeur et 1 mètre de profondeur. Les parois les plus rapprochées de deux caissons sont distantes de 0 m. 75. Entre ces parois sont battues, à l'arrière et à l'avant, des files de pieux descendant un peu au-dessous de la cote (-10,00), et dans l'espace de 4 m. 50 sur 2,75 ménagé entre les caissons, est descendu un petit caisson à l'aide duquel on enlève tout le remblai qui se trouve dans le puits limité par les pieux et les parois des caissons. On coule alors du béton dans le petit caisson, qu'on remonte progressivement avec des vérins, lorsque la couche du béton augmente d'épaisseur. Les parements des murs de quai ne sont exécutés que jusqu'à la cote (1,00) et font l'objet d'une reprise après le dragage du terre-plein qui se trouve devant les murs en construction.

La nouvelle jetée Est est établie à l'est de l'ancienne jetée, suivant une direction oblique à celle de l'axe actuel du chenal. L'entrée, dont la largeur n'est actuellement que de 100 mètres, sera ainsi portée à 130 mètres; la largeur du chenal atteindra d'ailleurs 180 mètres au droit de l'enracinement de la nouvelle jetée. La jetée sera fondée à la cote (-7,00) sur 153 mètres à partir du musoir; cela permettra de réaliser une profondeur de 4 mètres au-dessous des plus basses mers connues sur une largeur de 80 mètres. Comme la jetée s'éloigne progressivement du chenal, les fondations ne descendent qu'à (-6,00) sur 140 mètres et (-5,00) sur le reste de la longueur. La jetée sera constituée par un massif plein et continu de maçonnerie, ayant 5 mètres d'épaisseur à la base; ce massif s'élèvera à des cotes de (+4,00), (+5,00) et (+6,00) qui vont en augmentant à mesure qu'on s'éloigne du musoir, et sera surmonté de fermes en charpente dont le tillac sera à la cote (+9,67). Les fondations de la jetée sont exécutées par le procédé du fonçage à l'injection, qui a été employé à Calais, pour la première fois, à la fondation des quais de l'avant-port. Des puits dont la section extérieure est carrée et a 5 mètres de côté, sont construits sur une base de béton de 0 m. 50 de hauteur. Les parois des puits ont une

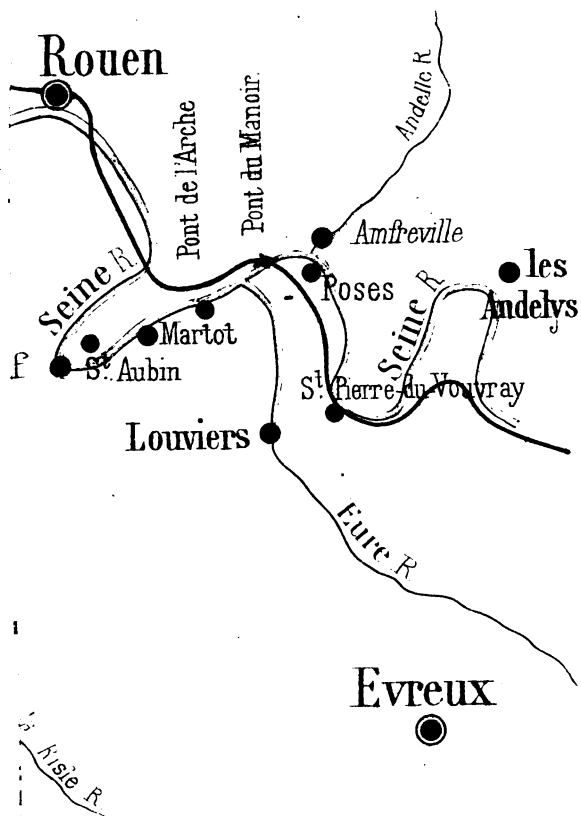
épaisseur de 1 m. 25. Leur section intérieure est octogonale. Le fonçage s'opère en délayant le sable au-dessous du bloc, au moyen d'un courant d'eau énergique et continu, et en rejetant le mélange d'eau et de sable en dehors de la cavité intérieure. Ce courant est obtenu au moyen de pompes foulantes, qui reçoivent l'eau d'une conduite alimentée par une pompe centrifuge installée sur la jetée et prenant l'eau dans le chenal. Le mélange d'eau et de sable est aspiré par une pompe centrifuge mue par un moteur pilon. Tout le matériel est installé sur trucs, et est amené à chaque marée sur une voie qui longe les puits, par une locomotive sur laquelle, une fois le matériel en place, sont branchées des prises de vapeur pour alimenter les pompes foulantes et le moteur de la pompe aspirante. Malgré les difficultés toutes spéciales d'un travail de ce genre exécuté sur une plage sans abri, on a obtenu, dans les meilleures conditions de fonctionnement, des enfoncements atteignant 2 m. 50 par marée. Ces massifs, après leur mise à fond, sont remplis de béton. On opère d'ailleurs leur jonction en faisant glisser extérieurement des feuilles de tôle que l'on descend verticalement par injection d'eau jusqu'à la base des puits. Ces feuilles de tôle forment une enceinte, à l'intérieur de laquelle le sable est délayé et enlevé toujours par le même système. On remplit ensuite l'intervalle avec du béton, ou mortier de chaux hydraulique et de trass.

Le prix de revient des fondations de la jetée a été jusqu'ici assez élevé; indépendamment des conditions de travail à la marée, qui augmentent le prix de revient, les tempêtes fréquentes de l'hiver dernier, qui ont occasionné de nombreuses avaries au matériel, ont influé notablement sur ce prix. Il est actuellement de 30 francs environ par mètre cube de maçonnerie ou béton, en ne tenant compte que des frais d'extraction du sable et du fonçage.

Les travaux du débouché du bassin des chasses comprennent la construction de deux perrés constituant le revêtement des deux rives de ce débouché et formant en même temps brise-lames. On a donné, dans ce but, à ces perrés une pente de $1/8$ à partir du niveau moyen de la mer (cote + 3,72); la pente du brise-lames nord va, toutefois, en s'adou-

cissant progressivement depuis l'écluse de chasse, où elle est de $1/2$, jusqu'au quai de marée, où elle est de $1/8$. Ces ouvrages sont fondés de la même manière que la jetée, sur des puits dont les dimensions varient de $\frac{2,50}{2,50}$ à $\frac{5,00}{5,00}$. La cote des fondations s'abaisse, en effet, de $-3,50$, près de l'écluse de chasse, à $-5,00$, près de l'enracinement de la jetée, pour le brise-lames nord, et à $-10,00$, près du quai de marée. Ces fondations sont exécutées à l'abri d'un batardeau.

Les travaux de démolition et de dragages ne présentent aucune particularité; les dragages sont exécutés à l'aide de deux dragues à succion et d'une drague à godets. Ces trois engins sont exploités en régie par le service maritime.



EXCURSION

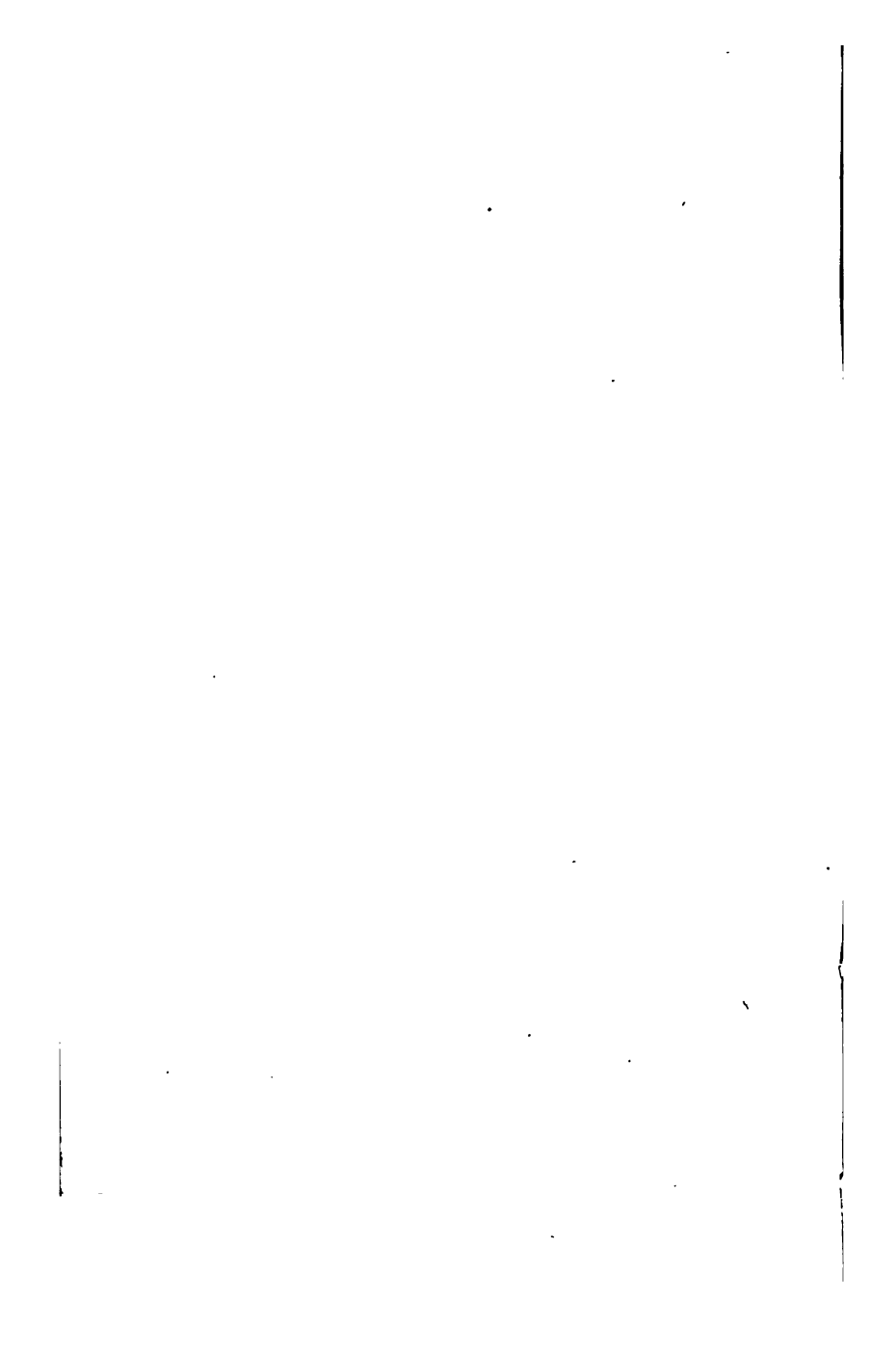
SUR LA

SEINE MARITIME

EXCURSION SUR LA SEINE MARITIME

Les notices ci-après ont été établies d'après les renseignements fournis par :

MM. CAMÉRÉ, Ingénieur en chef, et **CLERC**, Ingénieur ordinaire de la navigation de la Seine (3^e section);
VÉTILLART, Ingénieur en chef, **DESPREZ** et **DUCROCQ**, Ingénieurs ordinaires du port du Havre;
GUIARD, Ingénieur en chef de la Seine maritime et du port de Rouen.



EXCURSION SUR LA SEINE MARITIME

Cette excursion a pour objet la visite des nouveaux ouvrages de Poses, à 40 kilomètres en amont de Rouen, de la Seine maritime et des ports de Rouen et du Havre

PROGRAMME

Journée du 23 juillet.

Départ de la gare Saint-Lazare (train spécial) à midi.

Arrivée à Saint-Pierre-du-Vauvray à 2 heures.

Trajet, à pied, de Saint-Pierre au pont de Saint-André.

Arrivée au pont de Saint-André à 2 h. 10.

Embarquement en bateau et arrivée à Poses à 3 heures.

Visite des ouvrages de Poses.

Départ de Poses en bateau à 4 h. 30.

Arrivée à Pont-de-l'Arche à 5 heures

Embarquement en chemin de fer à la gare de Pont-de-l'Arche à 5 h. 30.

Arrivée au Havre à 7 h. 45.

Dîner et coucher au Havre.

Journée du 24 juillet.

Visite du port du Havre.

Départ à 10 heures, en bateau à vapeur, pour Rouen.

Déjeuner à bord.

Arrivée à Rouen vers 4 heures du soir.

Visite du port de Rouen. — Dîner.

Départ de Rouen à 9 heures du soir.

Arrivée à Paris à 11 heures.

LA SEINE DE PARIS A ROUEN

ET LE BARRAGE DE POSES

Le chemin de fer de Paris au Havre suit la vallée de la Seine et passe fréquemment assez près du fleuve pour qu'on puisse apercevoir un certain nombre d'ouvrages.

Un quart d'heure environ après avoir quitté la gare Saint-Lazare, le train traverse pour la seconde fois la Seine et l'on aperçoit, à 800 mètres de distance sur la droite, le barrage de Bezons.

Ce barrage du système Poirée est le plus ancien des ouvrages établis en vue de la canalisation de la Seine. Il fut construit en 1838 sur les plans et sous la direction de M. Poirée, qui venait de faire à Basseville-sur-l'Yonne, en 1834, la première application de son système de fermettes mobiles supportant des aiguilles.

Le succès obtenu à Bezons comme à Basseville permit à M. Poirée de présenter en 1845 un projet de canalisation de la Seine destiné à assurer entre Paris et Rouen un mouillage de 2 m. 20 au moyen de 15 barrages éclusés dont la dépense était évaluée à 18 300 000 francs. Ce projet fut adopté en principe, mais des raisons d'économie firent réduire la dépense à 10 300 000 francs, le nombre des retenues à six et le mouillage à 1 m. 80.

La canalisation établie dans ces conditions était loin de donner satisfaction aux besoins de la navigation, lorsque les nouvelles conditions créées par les traités de commerce de 1860 imposèrent la recherche des transports à bon marché et déterminèrent le gouvernement à entreprendre des tra-

vaux destinés à porter à 2 m. 20 le mouillage minimum de la Seine et comprenant, d'une part, l'établissement d'un nouveau barrage à Port-Villez et, d'autre part, l'exhaussement de trois des barrages existants.

Mais, avant de commencer l'exécution de cette seconde partie du programme, il fut reconnu que sa réalisation serait presque aussi coûteuse que celle des travaux nécessaires pour obtenir un mouillage supérieur à 2 m. 20.

Après diverses études, une loi du 6 avril 1878 décida l'adoption du mouillage de 3 m. 20. Le projet qui avait servi de base à cette loi prévoyait l'installation entre Paris et Rouen de onze retenues dont deux nouvelles, et les neuf autres obtenues au moyen des anciens ouvrages remaniés, exhaussés ou reconstruits suivant le cas.

Le nombre des retenues avait été fixé à onze afin de ne pas dépasser pour les vannages mobiles une hauteur de 4 mètres qui était considérée comme un maximum pour l'emploi des engins mobiles de fermeture alors connus.

Mais, pendant l'élaboration de la loi du 6 avril 1878, M. Caméré avait imaginé et mis à l'essai, en 1876, un nouveau système de vannage mobile constitué au moyen de *rideaux articulés* et applicable à des hauteurs bien supérieures à 4 mètres. Son emploi au barrage de Poses a permis, en portant à 5 m. 35 la hauteur des vannages mobiles et à plus de 4 mètres la chute effective, d'éviter la construction d'un des deux nouveaux barrages éclusés prévus au projet primitif.

Si donc le barrage de *Bezons*, que l'on aperçoit du chemin de fer, est le plus ancien des barrages mobiles existant sur la Seine, le barrage de *Poses*, qui est le principal objet de la visite du 23 juillet, en est le plus important.

Une heure après avoir quitté Paris, le train franchit la station de Rosny et l'on peut apercevoir sur la droite le barrage de *Sandrancourt* dans le coude brusque que fait la Seine au pied du coteau de Rolleboise sous lequel le chemin de fer passe en tunnel.

Dix minutes plus tard le train passe tout contre l'écluse en construction qui doit compléter l'ensemble des ouvrages de la retenue de Port-Villez. C'est au barrage de Port-Villez qu'a

été faite la première application des rideaux articulés sur de grandes fermettes. A Villez, les rideaux ont 4 m. 75 et les fermettes 5 m. 50 de hauteur.

La nouvelle écluse dont les travaux sont actuellement presque terminés a été exécutée dans des conditions fort difficiles, à cause de l'espace très restreint qui existait pour son implantation entre le chemin de fer et l'ancienne écluse. Pour vaincre les difficultés rencontrées, on a employé le procédé suivi pour la construction des nouvelles écluses d'Amfreville-sous-les-Monts dans lesquelles on débarquera pour visiter le barrage de Poses. Les bajoyers ont été bâtis par tronçons sur des caissons foncés au moyen de l'air comprimé, et ces tronçons ont ensuite été réunis au moyen de petits massifs de jonction construits dans un caisson mobile.

Après avoir dépassé la station de Vernon et avant d'atteindre celle de Gaillon, on peut apercevoir sur la droite le pont supérieur du barrage de *Port Mort* qui a été établi suivant le type de Poses.

On arrive enfin à *Saint-Pierre-du-Vauvray*, où l'on quitte le train pour aller s'embarquer sur le bateau qui conduira les visiteurs au barrage de Poses. Un parcours d'environ 400 mètres est à faire à pied entre la gare et la rive de la Seine.

Dans le trajet de Saint-Pierre-du-Vauvray aux écluses d'Amfreville-sous-les-Monts (Poses), on peut déjà avoir le sentiment de l'importance de la hauteur de retenue du barrage dans le remous duquel on navigue, en constatant la faible émergence des berges du fleuve au-dessus du plan d'eau maintenu par les ouvrages que l'on va visiter.

En arrivant à *Amfreville-sous-les-Monts* après trois quarts d'heure environ de navigation, on se rend bien compte, dans les écluses, de l'élévation exceptionnelle de la retenue du barrage de Poses, grâce à laquelle un mouillage minimum de 3 m. 20 est obtenu dans un bief qui s'étend sur 41 kilomètres de longueur, alors que la longueur moyenne des autres biefs est seulement de 23 kilomètres dans la partie canalisée de la Seine entre Paris et Rouen.

Cette retenue exceptionnelle a pu être réalisée par l'emploi du système Caméré constitué avec des rideaux appliqués sur des montants mobiles articulés à des ponts supérieurs.

Un pont formé de deux poutres à treillis et supportant un tablier dit de *suspension* repose sur les piles séparatives des passes; il est établi assez haut pour laisser, au-dessous des montants relevés, un écoulement facile aux eaux de crue et dans les passes navigables une hauteur libre suffisante pour le passage des bateaux lorsque le barrage est ouvert.

Au tablier de ce pont sont suspendus, par une articulation, des cadres destinés à servir de supports au vannage et formés de montants verticaux entretoisés, dont l'extrémité inférieure vient buter, par sa face aval, contre des bornes isolées scellées dans le radier, en laissant un jeu entre la surface du radier et le pied des montants et dont l'extrémité supérieure s'appuie sur des consoles installées, à cet effet, au-dessous des pièces de pont du tablier.

Le vannage est constitué, au droit de chaque cadre, par un rideau articulé appliqué sur les montants de ce cadre et dont les lames horizontales ont une longueur supérieure à la largeur du cadre pour fermer, de chaque côté, la moitié de l'espace compris entre deux cadres voisins. Le treuil servant à la manœuvre des rideaux circule sur une passerelle de service située à l'aval des montants et supportée par eux; cette passerelle est formée de tronçons correspondant à chaque cadre et reliés à celui-ci par une articulation établie à 1 mètre au-dessus du niveau de la retenue.

Le tablier du pont, auquel les cadres sont suspendus, fonctionne comme une poutre horizontale qui reporte, à des contreforts surmontant les arrière-becs des piles et des culées, la partie de la poussée de l'eau transmise par les cadres à leurs points d'appui supérieurs.

Sur un deuxième pont disposé à l'amont du premier est établi un tablier dit de *manœuvre*, sur lequel circule un treuil dont les chaînes peuvent être accrochées successivement à chacun des cadres pour les relever horizontalement sous le tablier ou les remettre debout.

Pour ouvrir le barrage, on commence par enrouler les rideaux au-dessus du niveau de la retenue et par replier, contre la face aval des montants, les tronçons de la passerelle de service; puis, au moyen du treuil circulant sur le tablier de manœuvre, on relève les cadres et on les fixe

horizontalement, de façon que la passe soit complètement libre.

La manœuvre de fermeture se fait par des opérations inverses.

Enfin, pour parer à l'impossibilité éventuelle de relever les montants vers l'amont, leurs articulations sont placées dans des glissières verticales, ce qui réserve la possibilité de les soulever d'une hauteur suffisante pour que leur pied échappe les heurtoirs; le cadre peut alors décrire un mouvement de rotation vers l'aval et être relevé au besoin de ce côté.

Un modèle très complet du barrage de Poses figure à l'exposition du Congrès. Une notice et des dessins détaillés de cet ouvrage ont d'ailleurs été insérés dans la collection de dessins distribués aux élèves de l'Ecole nationale des ponts et chaussées, tome III (4^e fascicule, 21^e livraison).

Depuis la mise en service, en 1886, de l'ensemble des nouveaux ouvrages qui assurent le mouillage minimum de 3 m. 20 et dont le barrage de Poses est le plus important, le tonnage effectif transporté par la Seine a augmenté de plus de 20 pour 100, l'accroissement du tonnage kilométrique a dépassé 50 pour 100; en même temps, le prix du fret a diminué de plus de 40 pour 100, en sorte que le commerce bénéficie, comme conséquence des nouveaux travaux de la Seine, d'une économie annuelle de 5 millions sur les transports par eau.

Après la visite du barrage de Poses on redescend en bateau jusqu'à Pont-de-l'Arche.

A mi-chemin entre Poses et Pont-de-l'Arche on traverse, au *Manoir*, le chantier du nouveau pont en construction pour le chemin de fer de Paris au Havre. Les fondations de ce nouvel ouvrage doivent être descendues, comme l'ont été celles des écluses et du barrage de Poses, jusque sur la couche de craie compacte que l'on rencontre à une profondeur variant de 8 m. 50 à 11 m. 50 au-dessous du niveau moyen de l'eau du fleuve.

Au pont de Pont-de-l'Arche, près duquel on débarquera sur la rive droite de la Seine, on abandonnera le bateau pour reprendre le chemin de fer.

En quittant le pont pour se diriger vers la station située

à 1 000 mètres environ de distance, on passe au-dessus de l'ancienne écluse de *Pont-de-l'Arche*. Cette écluse est le premier ouvrage d'art établi dans le but d'améliorer la navigation de la Seine. Elle fut construite de 1804 à 1813 pour permettre aux bateaux de franchir sans difficulté la chute créée par les fondations et les nombreuses piles de l'antique pont qui existait sur ce point.

Le vieux pont de Pont-de-l'Arche avait été construit de 862 à 865, pour faire partie d'un ouvrage de défense édifié par Charles le Chauve contre l'invasion des Normands qui, depuis vingt ans, faisaient des incursions jusqu'à Paris en remontant la Seine sur leurs barques légères. Le mode de construction de l'ouvrage résultait de sa destination. Un véritable barrage fut installé en travers de la rivière au moyen de pieux battus en quinconce et noyés dans un massif d'enrochements. Au-dessus de ce barrage qui créait une chute de 1 mètre environ, on construisit un pont de 337 mètres de long formé de vingt-quatre petites arches en plein cintre, et sur le pont on installa un parapet destiné à abriter les archers qui défendraient l'approche et l'escalade de l'ouvrage tandis que le radier général serait un obstacle au passage en dessous. Deux châteaux forts étaient établis aux extrémités du pont et complétaient le système de défense du passage par la rivière; la vallée était en outre fermée sur la rive droite par une longue et étroite chaussée percée de trente petits ponts.

Cet ensemble constituait une puissante citadelle et c'est pour cette raison que le pont proprement dit était désigné sous le nom de *pons arcis*, d'où, par altération, est certainement venu le nom actuel de Pont-de-l'Arche.

La fortification élevée par Charles le Chauve n'empêcha pas l'invasion des Normands, qui forcèrent le passage sur la rive gauche, mais elle avait créé un obstacle qui pendant neuf siècles a rendu très difficile et fort dangereuse la navigation sur ce point.

Le barrage fixe formé par la fondation du pont de Pont-de-l'Arche avait cependant un effet utile en relevant le plan d'eau sur les hauts-fonds situés en amont. C'est pour conserver cet avantage, tout en faisant disparaître les inconvé-

nients du barrage, que l'ancienne écluse de Pont-de-l'Arche fut construite dans une courte dérivation contournant la culée rive droite du pont et installée en partie dans l'ancien fossé du château fort. Cette écluse a fonctionné depuis 1815 jusqu'à 1855, époque à laquelle la chute créée par le pont a été supprimée à la suite du remplacement des vingt-quatre anciennes petites arches par les neuf grandes arches elliptiques qui existent actuellement. De plus, un barrage mobile a été construit en aval, à Martot-Saint-Aubin, pour couvrir les hauts-fonds d'amont.

Une demi-heure environ après avoir quitté la station de Pont-de-l'Arche, le train arrive à la gare de Rouen après avoir franchi une dernière fois la Seine sur le viaduc de Brouilly, d'où l'on aperçoit immédiatement sur la gauche le port fluvial et plus loin, en tête des ponts fixes, le port maritime.

PORT DU HAVRE

ATTERRAGES DU PORT ET CONDITIONS NAUTIQUES

Le Havre est situé au nord de l'embouchure de la Seine, au sud du cap de la Hève, qui forme l'extrémité sud-ouest des falaises du pays de Caux; la Hève est signalée, jusqu'à présent, par deux phares électriques à feu fixe, blanc, dont la portée est de 27 milles par temps clair; sur les musoirs des jetées sont placés deux phares de moindre importance; le feu de la jetée du nord est blanc et fixe, celui de la jetée du sud est rouge et à éclats.

Le balisage des accès du port est assuré par 13 bouées, dont 3 bouées lumineuses et une bouée à sifflet-automatique du système Courtenay.

Le tirant d'eau des navires qui fréquentent le port est limité par la profondeur que l'on trouve, à pleine mer, sur un plateau qui s'étend à l'ouvert des jetées sur 1 mille environ.

Sur ce plateau, les fonds sont variables, mais on y trouve toujours des points hauts dont la cote ne dépasse pas (1,9) ou (1,8) en contre-bas du zéro des cartes marines.

Les profondeurs minima dans les diverses circonstances de marée sont, en conséquence, les suivantes :

Basse mer.	{	Vive eau d'équinoxe	2 m. 20
		Vive eau ordinaire	2 45
		Morte eau d'équinoxe	4 45
		Morte eau ordinaire	7 00
Pleine mer.	{	Vive eau ordinaire	9 65
		Vive eau d'équinoxe	9 95

DESCRIPTION DU PORT

Chenal. Avant-Port. — Le chenal est orienté au sud-ouest vers l'embouchure de l'Orne; il a 452 mètres de longueur et 100 mètres de largeur minima. La côte du Calvados

se trouve dans cette direction, à une distance de 18 milles. Deux brise-lames sont établis en arrière de la jetée du nord, et un troisième se trouve au delà de la jetée du sud.

L'avant-port a une surface de 21 hectares 85 ares, y compris l'annexe de la Floride; sa largeur varie de 186 à 290 mètres. La distance comprise entre le musoir de la jetée du sud et le fond de l'avant-port est de 760 mètres. Les murs de quais qui bordent l'avant-port sont accostables sur une longueur de 1 985 mètres; la superficie du terre-plein utilisable pour le dépôt des marchandises est de 4 hectares. La largeur de ces terre-pleins est très irrégulière.

Bassins à flot. — Les 9 bassins à flot ont ensemble une surface de 73 hectares 91 ares, et présentent un développement de quais de 12 065 mètres, dont 11 320 seulement sont utilisables pour le commerce; la superficie des terre-pleins affectés au dépôt des marchandises, déduction faite des rues de service, mais y compris l'emplacement occupé par les voies ferrées, est de 43 hectares environ.

Le tableau suivant donne pour les divers bassins les renseignements généraux qui les concernent :

BASSINS	SURFACE des NAPPES d'EAU.	LONGUEUR DES QAIS		PROFONDEUR disponible ou morte au ordinaire.	LARGEUR des TERRE-PLEINS.	SURFACE des terre-pleins affectés au dépôt des marchandises.
		totale.	accos- table.			
	h. a.	mèt.	mèt.	mètres.	mètres.	h. a.
du Roi . . .	1,20	410	400	5,50	6,00 à 7,00	0,39
de la Barre . .	5,10	1 180	1 100	5,50	15,80 à 19,50	3,09
de la Citadelle.	6,00	1 320	1 165	6,00	25,00 à 35,00	4,10
de l'Eure . . .	21,30	2 050	1 910	7,50 à 9,15	20,00 à 40,00	7,33
du Commerce.	5,40	1 260	1 235	5,10	16,80 à 18,85	2,70
Vauban. . . .	7,50	1 740	1 730	5,50 à 6,15	21,00	4,30
du Dock . . .	4,40	1 210	1 180	6,80	20,00	2,40
Bellet.	21,20	2 655	2 380	9,00 (Barre Ouest.) 8,35 (Barre Est.)	45,00 à 80,00	17,96
de la Floride..	1,80	210	190	6,50	24,00 à 30,00	0,48
Totaux . .	73,90	12 065	11 320			42,66

Les bassins du Roi, de la Barre et de l'Eure communiquent directement avec l'avant-port; le bassin de la Citadelle communique avec l'avant-port par l'intermédiaire d'un sas ou bassin de mi-marée. Les cinq autres bassins, du Commerce, Vauban, du Dock, Bellot et de la Floride débouchent dans les premiers au moyen d'écluses intermédiaires.

Le bassin Bellot est formé de deux darses réunies par un pertuis non éclusé de 30 mètres de largeur et dont le fond se trouve au même niveau que celui de la darse est.

Le tableau suivant fait connaître les largeurs des écluses et les niveaux des seuils ou hauts radiers.

ÉCLUSES	METTANT EN COMMUNICATION.	LARGEUR AU COURONNEMENT.	NIVEAU du haut radier relative- ment au zéro des cartes marines	PROFONDEURS EN PLEINE MER		
				de morte eau ordi- naire.	de vive eau ordi- naire.	de vive eau d'équi- voxe.
		mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.
Notre-Dame de la Barre.	Avant-port et bassin du Roi.	16,00	1,15	5,00	6,70	7,00
	Avant-port et bassin de la Barre. . . .	13,64	1,15	5,00	6,70	7,00
Aval du sas. Amont du sas	Avant-port et sas. .	16,16	—1,65	7,80	8,50	8,80
	Sas et bassin de la Citadelle.	16,00	0,65	5,50	7,20	7,50
des Transat- lantiques.	Avant-port et bassin de l'Eure	30,50	—2,85	9,00	10,70	11,00
La m b l a r - die	Bassins du Roi et du Commerce.	13,64	1,55	4,60	6,30	6,60
	Bassins du Commer- ce et de la Barre.	13,64	1,35	4,80	6,50	6,80
d'Angoulê- me	Bassins de la Barre et Vauban.	12,00	1,60	4,55	6,25	6,55
	Bassins Vauban et de l'Eure	16,00	0,00	6,15	7,85	8,15
du Dock. .	Bassins de l'Eure et du Dock.	16,00	—0,25	6,40	8,10	8,40
	Bassins de la Cita- delle et de l'Eure.	16,00	0,65	5,50	7,20	7,50
de la Cita- delle. . . .	Bassins de l'Eure et Bellot.	30,00	—2,65	8,80	10,50	10,80
Bellot. . . .	Bassins de l'Eure et de la Floride. . . .	21,00	0,15	6,00	7,70	8,00
Saint-Jean.						

Le sas ou bassin de mi-marée de la Citadelle a pour but de prolonger la durée de la marée qui, pour les écluses ordinaires, est limitée à 3 heures environ. Il permet aux navires arrivés après la fermeture des autres portes, d'entrer dans le bassin de la Citadelle; il sert aussi à primer la marée en donnant aux bâtiments la faculté de quitter le port dès que la mer a atteint la cote (3 m. 65), niveau auquel se manœuvrent les portes de l'écluse d'aval.

Les écluses de marée ne sont pourvues que d'une paire de portes d'èbe à l'exception de l'écluse des Transatlantiques qui en possède deux. L'écluse Vauban est munie de portes d'èbe et de flot; les autres écluses intérieures n'ont qu'une paire de portes d'èbe. L'écluse de la Citadelle entre les bassins de l'Eure et de la Citadelle n'a pas encore été pourvue de portes jusqu'à ce jour.

Toutes ces portes sont à deux vantaux busqués égaux, sauf celle de l'écluse Notre-Dame; elles sont toutes en bois, à l'exception de celles de l'écluse des Transatlantiques et de l'écluse du bassin Bellot, qui sont construites en fer.

Les communications entre les rives des écluses et du pertuis réunissant les deux darses du bassin Bellot sont établies au moyen de ponts mobiles.

Aux anciens ouvrages de systèmes variés et souvent compliqués, on a substitué presque partout des ponts tournants à une volée et à double voie. Ces ponts sont d'une construction économique et d'une manœuvre facile. Les ponts des Transatlantiques, de la Floride, St-Jean et du Dock sont à deux volées. Le pont St-Jean est le seul qui n'ait qu'une voie charretière.

La largeur des terre-pleins ne dépasse pas généralement 20 à 25 mètres autour des vieux bassins; elle est de 50 à 60 mètres pour les quais plus récemment construits et atteint 70 à 115 mètres au bassin Bellot. Les largeurs indiquées ci-dessus comprennent celle d'une voie charretière de 8 à 11 mètres.

Trois cales pour le débarquement des bois de charpente et des madriers sont situées dans les bassins de la Barre, Vauban et de l'Eure; elles mesurent respectivement 70 mètres, 100 mètres et 45 mètres de longueur.

Des pertuis ayant ensemble un débouché de 28 mètres de largeur ont été établis au sud du bassin Bellot pour permettre d'introduire directement les eaux de la mer dans la darse est.

Les ponts, portes et vannes des écluses débouchant dans l'avant-port et de l'écluse Bellot, ainsi que le pont du pertuis réunissant les deux darses du bassin Bellot et les vannes des pertuis de remplissage de ce bassin, sont manœuvrés au moyen d'eau sous pression. Des cabestans hydrauliques servent également au halage des bateaux à travers les écluses et pertuis de navigation.

Depuis le 1^{er} janvier 1881, le chenal, l'avant-port, ainsi que les écluses donnant accès aux bassins du Roi, de la Barre, de la Citadelle et de l'Eure sont éclairés à la lumière électrique à chaque marée de nuit, pendant la durée d'ouverture des portes d'écluses. Le service fonctionne très régulièrement au grand avantage de la navigation.

Les différents quais ne sont pas spécialisés d'une façon absolue. Cependant, on peut dire que les bois de teinture et les marchandises venant, par voiliers, des Antilles, se concentrent sur les quais des bassins de la Barre et du Commerce; que le quai Colbert du bassin Vauban est affecté au charbon; que les bassins de l'Eure et la darse Ouest du bassin Bellot desservent surtout les lignes régulières de navigation et que les cotons et les grains utilisent spécialement la darse Est du bassin Bellot.

FORMES DE RADOUB

Les appareils de radoub du port du Havre comprennent :

- 1° Trois formes de radoub établies dans le bassin de la Citadelle.
- 2° Trois formes de radoub établies dans le bassin de l'Eure.
- 3° Un dock flottant situé dans le bassin de la Barre.
- 4° Un gril de carénage situé dans l'avant-port.
- 5° Des pontons d'abatage.

1^e Formes du bassin de la citadelle,

Leurs principales dimensions sont données par le tableau suivant :

DÉSIGNATION.	FORME N° 1.	FORME N° 2.	FORME N° 3.
	mètres.	mètres.	mètres.
Longueur sur tins	45,00	61,50	76,00
Profil en long du radier . . .	Horizontal.	Horizontal.	Horizontal.
Profil en travers	Id.	Id.	Id.
Largeur } au couronnement	11,00	13,00	16,00
de l'écluse } à la naissance du			
} haut radier . .	9,25	11,12	14,00
Niveau du haut radier de l'é-			
cluse	+ 2,15	+ 1,65	+ 1,15
Niveau du bas radier de l'é-			
cluse	+ 1,75	+ 1,25	+ 0,75
Largeur } au couronnement . .	15,00	17,00	20,00
de la } à la naissance du			
forme. } haut radier . . .	9,25	11,15	14,12
Hauteur de morte eau mi-			
de l'eau } nima . . . (5,90)	3,75	4,25	4,75
sur } de morte eau ordi-			
le haut } naire . . . (6,15)	4,00	4,50	5,00
radier } de vive eau ordi-			
à pleine } naire . . . (7,85)	5,70	6,20	6,70
mer. }			

En vives eaux, les formes de la Citadelle se vident d'elles-mêmes à basse mer; les eaux s'écoulent dans l'avant-port. En mortes eaux, il reste à enlever au moyen de machines d'épuisement, une tranche d'eau dont la hauteur varie avec le niveau de la basse mer. Les aqueducs de vidange ont 1 m. 20 de largeur et 1 m. 50 de hauteur sous clef; ils sont établis dans l'épaisseur des bajoyers et se continuent au delà par des aqueducs de 1 mètre de largeur et de 2 mètres de hauteur sous clef.

Ces aqueducs débouchent à la cote (— 1 m. 55) dans le puisard et à la cote (— 1 m. 00) dans les canaux de chasse du bassin de la Citadelle; des doubles vannes permettent de diriger à volonté les eaux d'un côté ou de l'autre.

Les appareils d'épuisement comprennent deux machines horizontales de 30 chevaux indiqués actionnant deux pompes Letestu à clapets dont le diamètre est de 0 m. 75. Le volume d'eau monté par minute et par appareil est de 12 mètres cubes pour une hauteur de 4 m. 60.

Les formes sont fermées par des bateaux-portes que l'on coule et que l'on soulève en y introduisant de l'eau ou en les vidant.

2^e Formes du Radoub du bassin de l'Eure,

Le tableau suivant donne leurs principales dimensions.

DÉSIGNATION.	FORME N° 4.	FORME N° 5.	FORME N° 6.
	mètres.	mètres.	mètres.
Longueur sur tins	130,00	150,00	115,00
Profil en long du radier . . .	Horizontal.	Horizontal.	Horizontal.
Profil en travers du radier . .	<div> <div>Arc de cercle</div> <div>Flèche=2,50</div> <div>Corde=28,12</div> </div>	Id.	Id.
Largeur { au couronnement de l'écluse. } à la naissance du haut radier . .	30,12	20,00	16,12
Niveau du haut radier de l'écluse	28,12	17,96	14,18
Niveau du bas radier de l'écluse	— 0,85	— 0,85	0,00
Niveau du haut radier de l'écluse	— 1,35 et 1,85	— 1,35 et 1,85	— 0,50
Largeur { au couronnement . . de la } à la naissance du forme. } radier	34,52	27,44	23,44
Hauteur de morte eau minima (6,90)	28,12	15,20	11,58
sur le haut radier de morte eau ordinaire (6,15)	6,75	6,75	5,90
à pleine mer. de vive eau ordinaire (7,85)	7,00	7,00	6,15
	8,70	8,70	7,85

Les formes n° 5 et 6 sont munies de fosses dites, *fosses à gouvernail* qui permettent d'enlever et de réparer les gouver-

nails et les hélices. L'enlèvement de ces pièces est fait par deux grues à main de 15 et de 25 tonnes.

Les formes du bassin de l'Eure sont vidées au moyen de trois pompes centrifuges actionnées directement par trois moteurs Compound ayant chacun une force de 325 chevaux. Le débit, par minute, de chacune de ces pompes est de 105 000 litres. Avec deux moteurs et leurs deux pompes, on épuise en 3 heures la forme n° 4, lorsque le niveau de l'eau est à la cote (+ 7 m. 30) et que la forme ne renferme pas de navire.

Les formes sont fermées par des bateaux-portes que l'on soulève ou que l'on remet en place en les vidant ou en les remplissant. Des vannes disposées dans les bateaux-portes servent à l'introduction de l'eau dans la forme.

Pendant l'année 1891, les formes de radoub du port du Havre ont reçu 340 navires jaugeant 534 504 tonneaux.

3° Dock flottant.

Le Dock flottant placé dans le bassin de la Barre est fort ancien; il est en bois, sa longueur est de 64 mètres et sa largeur de 17 mètres. L'épuisement en est fait au moyen d'une machine de 16 chevaux.

En 1891, le dock a reçu 19 navires jaugeant ensemble 22 241 tonneaux.

4° Gril de carénage,

Le gril de carénage établi dans l'avant-port a 50 mètres de longueur et 11 m. 70 de largeur; il a été utilisé en 1891 pour la réparation de 102 bateaux jaugeant ensemble 6 235 tonneaux.

5° Pontons d'abatage en carène.

Ces pontons, qui appartiennent à des entrepreneurs, sont maintenant peu utilisés; en 1891, ils n'ont servi qu'à la réparation de 10 navires jaugeant 1 701 tonneaux.

OUTILLAGE

L'outillage du port du Havre a pris depuis quelques années un grand développement; la Chambre de Commerce exploite un ensemble de hangars et d'engins de levage, auxquels viennent s'adjoindre les hangars et engins établis par des particuliers.

HANGARS

La Chambre de Commerce a établi sur les quais du port 19 hangars occupant une longueur totale de 2 137 mètres suivant le développement des quais et couvrant une surface de 65 215 mètres carrés; la largeur de ces hangars varie de 20 à 55 mètres. La plupart d'entre eux, construits depuis 1886, sont constitués par une charpente métallique portant une couverture en tuiles de zinc posées sur voligeage. Les parois extérieures sont formées de murs dans lesquels sont pratiquées de larges ouvertures fermées par des portes roulantes. La paroi verticale du côté du quai est composée sur toute sa longueur de portes mobiles en bois.

On s'est attaché dans la construction à réduire le plus possible le nombre des supports. Les hangars de 55 mètres se composent de 2 travées de 27 m. 50 de largeur avec fermes et supports écartés de 16 mètres d'axe en axe.

Les hangars établis par des particuliers sont au nombre de 12 et couvrent une surface de 7 735 mètres carrés.

MAGASINS

La Compagnie des Docks qui a le monopole de l'entrepôt réel, dispose du bassin du Dock et du quai sud du bassin Vauban, sur une longueur de 400 mètres; le Dock-Entrepôt occupe une superficie de 183 500 mètres carrés; il comprend 37 500 mètres carrés de hangars, 37 400 mètres carrés de cours couvertes, 39 magasins couvrant une surface de 59 300 mètres carrés et pouvant contenir 150 000 tonnes de marchandises et 6 caves d'une superficie de 8 300 mètres carrés pouvant contenir 8 000 tonnes.

Cinq entrepôts publics d'une grande importance sont, en outre, à la disposition du public, mais ne se trouvent pas en bordure sur les quais; ce sont : les **Magasins Généraux**, les **Docks du Pont Rouge**, les **Magasins Généraux de Paris**, le **Magasin Briquet** et les **Entrepôts publics** et du **Commerce**.

ENGINS DE LEVAGE

La Chambre de Commerce exploite un certain nombre d'appareils de levage qui comprennent :

2 grues hydrauliques de. . . .	3 000 kilogrammes	
28 —	1 250	—
2 treuils hydrauliques de. . . .	1 000	—
2 —	200	—

5 grues à vapeur de 1 500 kilogrammes pour le déchargement des charbons;

5 grues flottantes de. . . .	1 250	—
1 —	1 000	—
1 —	10 000	—

En dehors de ces appareils on peut citer un certain nombre d'engins appartenant à des particuliers :

Une mâture de 100 tonnes sur le bassin de l'Eure (*cette mâture est actuellement hors de service par suite d'un accident survenu le 8 avril 1892*);

Une mâture de 50 tonnes sur le bassin Vauban;

Une mâture de 30 tonnes sur le bassin du Commerce;

Une mâture flottante de 50 tonnes;

6 grues à bras d'une force variant de 5 000 à 14 000 kilogrammes sur divers quais;

Une grue à vapeur de 10 000 kilogrammes au bassin Vauban;

7 grues à vapeur de 1 000 à 2 500 kilogrammes de force sur divers quais;

2 grues à bras de 1 200 à 1 500 kilogrammes;

3 grues flottantes à vapeur de 1 500 kilogrammes;

Enfin, la Compagnie des Docks-Entrepôts a sur le bassin du Dock :

- 2 treuils hydrauliques fixes de 650 kilogrammes;
- 4 ————— mobiles de 1 400 kilogrammes;
- 6 ————— à double pouvoir de 1 400 à 700 kil.;
- 6 ————— de 700 kilogrammes;
- 1 grue à bras de 10 000 kilogrammes.

MACHINERIE HYDRAULIQUE

Une machinerie hydraulique est établie sur le quai de l'avant-port; elle dessert les appareils hydrauliques de manœuvre des portes, ponts, cabestans des écluses de l'avant-port, du bassin Bellot, du canal de Tancarville et l'outillage hydraulique de la Chambre de Commerce.

Cette machinerie comprend deux machines à vapeur de 175 chevaux de force chacune; une seule de ces machines, marchant à 40 tours par minute, permet de comprimer 1 200 litres d'eau à la minute, à la pression de 54 kilogrammes par centimètre carré.

VOIES FERRÉES DES QAIS

Les quais sont munis, à quelques exceptions près, de voies ferrées; le réseau spécial maritime comporte un développement de 57 271 mètres de voie; il est relié à la gare du Havre d'une part et à la gare de triage de Graville d'autre part.

Une nouvelle gare maritime de 20 hectares est projetée à l'est du bassin Bellot. Elle ne comporte actuellement que quatre voies de manœuvre et de garage; mais elle doit être progressivement développée suivant les besoins.

TRAFIC

Le trafic commercial du port du Havre pendant les dix dernières années est résumé dans le tableau ci-dessous :

Mouvement du port.
(Navigation d'escale non comprise.)

ANNÉES.	NOMBRE DE NAVIRES entrés.			TONNAGE DES NAVIRES.			POIDS DES MARCHANDISES.		
	A vapeur.	A voiles.	Total.	A l'entrée.	A la sortie.	Total.	A l'entrée.	A la sortie.	Total.
				tonnes.	tonnes.	tonnes.	tonnes.	tonnes.	tonnes.
1882	3 621	2 243	6 064	2 206 927	2 281 078	4 548 005	1 869 864	756 317	2 626 141
1883	3 747	2 202	5 949	2 348 761	2 321 100	4 669 861	1 797 690	806 293	2 603 935
1884	3 697	2 119	5 846	2 341 175	2 301 103	4 642 278	1 713 604	786 928	2 500 532
1885	3 640	2 023	5 663	2 330 648	2 322 804	4 653 452	1 619 640	713 229	2 362 869
1886	3 671	1 912	5 613	2 369 555	2 409 022	4 771 577	1 596 401	737 729	2 334 130
1887	3 719	2 147	5 866	2 483 357	2 736 278	5 223 635	1 700 017	854 931	2 554 968
1888	3 836	2 039	5 895	2 650 291	2 715 347	5 363 638	1 771 504	882 181	2 653 685
1889	3 809	2 260	6 069	2 581 732	2 880 954	5 462 706	1 781 423	965 385	2 746 808
1890	4 101	2 418	6 519	2 671 102	2 954 813	5 623 975	1 972 617	1 071 605	3 044 222
1891	4 223	2 212	6 435	2 888 432	2 920 575	5 809 007	"	"	"

Ce tableau ne comprend pas le mouvement des navires d'escale qui ont fait des opérations commerciales dans le port, mouvement qui peut se résumer ainsi qu'il suit pour les quatre dernières années.

Navires d'escale.

ANNÉES.	ENTRÉE.		SORTIE.		TOTAUX.	
	NOMBRE DE NAVIRES.	TONNAGE.	NOMBRE DE NAVIRES.	TONNAGE.	NOMBRE DE NAVIRES.	TONNAGE.
		tonnes.		tonnes.		tonnes.
1888.	166	149 066	98	57 645	264	206 711
1889.	155	195 216	57	34 723	192	233 941
1890.	164	205 407	41	44 961	205	250 368
1891.	164	201 663	85	129 118	249	330 781

Les chiffres de ces deux tableaux réunis donnent le mouvement total du port, sans comprendre toutefois les steamers qui desservent Honfleur, Trouville et Caen, les navires employés à la pêche côtière et enfin les navires entrés en relâche sans effectuer au port d'opérations commerciales.

CANAL DE TANCARVILLE

ROLE ET DISPOSITIONS GÉNÉRALES DU CANAL

Il est impossible de parler du Havre sans dire un mot du canal de Tancarville par lequel il communique avec le réseau de navigation intérieure.

Cet ouvrage, mis en service en 1887, a pour but de mettre le port du Havre en relation avec l'intérieur de la France par une voie navigable accessible à la batellerie fluviale, évitant à celle-ci les dangers que présente la traversée de l'estuaire de la Seine. Accessoirement, la partie du canal voisine du Havre constitue une extension importante des installations maritimes de ce port.

Le canal relie directement le chenal endigué de la Seine, à Tancarville, avec le bassin de l'Eure au Havre.

Sa longueur totale est de 25 090 mètres.

Il est formé d'un seul bief ouvert à travers les alluvions de la basse Seine. Le plan d'eau normal est à un mètre en contre-bas du niveau moyen des terrains traversés. La position de ce plan d'eau, intermédiaire entre les pleines mers de vive eau et les pleines mers de morte eau au Havre, entre les pleines mers et les basses mers de vive eau à Tancarville, a entraîné la construction de deux sas éclusés, l'un au Havre, l'autre à Tancarville. Afin de pouvoir opérer les sasements en tout temps, chacune des écluses des sas a été munie de portes d'ébe et de portes de flot.

Le bief est alimenté par les eaux découlant des terrains situés au nord du canal et notamment par la rivière la Lézarde qui passe à Harfleur; les portes d'ébe des extrémités du canal formant déversoirs font l'office de régulateurs du niveau d'eau, conjointement avec les chasses de Tancarville et permettent de maintenir ce niveau à très peu près constant.

DÉBOUCHÉ EN SEINE ET OUVRAGES DE TANCARVILLE

Le canal s'ouvre en Seine par un premier sas éclusé, au pied du cap ou *Nais* de Tancarville, à 96 kilomètres en aval de Rouen.

Le chenal d'accès au sas, long d'une centaine de mètres, est dragué pour le mouint à la cote du zéro des cartes marines au Havre qui correspond à un mouillage minimum de 2 m. 70 par les plus basses mers de vive eau.

Il est bordé au nord par un mur courbe que prolonge vers l'est, le long de la Seine, une estacade de halage de 400 mètres de longueur. Sur une longueur de 100 mètres, le mouillage minimum est de 2 m. 70 en moyenne au pied de cette estacade. Les convois qui doivent attendre à Tancarville pour entrer dans le sas ou pour remonter la Seine viennent s'amarrer à l'estacade en question.

Le sas a 180 mètres de longueur et 30 mètres de largeur; le fond en est creusé à la cote (— 0 m. 45) qui correspond à un mouillage de 3 m. 20 de profondeur dans les plus basses mers de vive eau; c'est le mouillage réalisé sur la Seine en amont de Rouen.

Les écluses ont chacune 16 mètres de largeur. Le seuil de l'écluse Est est à la cote (— 0 m. 45) comme le fond du sas. En vue d'une affectation ultérieure des écluses de Tancarville à la navigation maritime, on a assuré sur le seuil de l'écluse Ouest, placé à la cote (+ 0 m. 15), un tirant d'eau uniforme de 7 mètres. Les portes des écluses sont toutes les quatre à un seul vantail et constituées de manière à pouvoir flotter, quelle que soit la cote à laquelle l'eau ambiante s'élève au-dessus de son niveau minimum. Les écluses sont munies, en outre des portes, de quatre vannes qui ferment quatre aqueducs de 2 mètres de diamètre ménagés dans les bajoyers en vue des sassements et des chasses; ces aqueducs permettent d'extraire du canal jusqu'à 30 mètres cubes à la seconde. Un pont tournant est installé sur l'écluse Est.

Les ouvrages de Tancarville ayant été établis en rase campagne, il a fallu loger le personnel assez important qui assure

le service et à cette fin on a élevé douze habitations isolées sur le terre-plein sud du sas.

Le pont, les portes et les vannes sont mus par de l'eau sous pression et on a installé sept cabestans hydrauliques sur les terre-pleins du sas pour le halage des bateaux. Pendant les manœuvres de nuit, le sas est éclairé à la lumière électrique. Les machines qui servent à produire l'eau sous pression, les machines et les dynamos pour l'éclairage électrique, sont installées dans un bâtiment au nord du sas, en son milieu.

Enfin, plus à l'ouest, sur le même côté nord du sas, on termine l'installation de machines élévatoires destinées à permettre les sasements en pleine mer de vivè eau sans introduction dans le sas des eaux limoneuses de la Seine.

CANAL PROPREMENT DIT

Le bief unique peut se diviser en deux sections :

1^{re} section, entre les points kilométriques 0 kil. 303 et 19 kilomètres.

Cette première section avec un mouillage de 3 m. 50 seulement et une largeur au plafond de 25 mètres est exclusivement fluviale.

On a cependant voulu se réserver la faculté d'affecter ultérieurement cette section du canal à la navigation maritime et, dans ce but, on n'a établi les communications entre les deux rives du canal qu'au moyen de bacs, au nombre de quatre.

A l'aval de l'écluse de Tancarville, on a creusé un garage de 330 mètres de longueur pour faciliter les mouvements à l'entrée et à la sortie du sas.

Dans toute cette section, les déblais provenant du creusement du canal ont servi à constituer au sud une digue de 5 mètres de hauteur qui protège le canal contre l'invasion de la mer.

Les berges sont défendues sur la plus grande partie de la section par des plantations de roseaux.

2^e section, entre le point kilométrique 19 kil. et les ouvrages du Havre.

Cette section a un mouillage de 6 mètres et une largeur au plafond de 19 mètres. L'augmentation de profondeur a pour objet de permettre aux navires de mer d'accéder jusqu'à Harfleur, ancien port que la construction du canal privait de son accès direct à la mer; une grande partie de cette dernière section, la plus rapprochée du Havre, constitue une véritable extension des bassins de ce port.

La deuxième section du canal est seule bordée de chemins latéraux avec chaussées empierrées de 3 mètres de largeur.

Les communications entre les deux rives du canal sont assurées au moyen de ponts tournants, établis sur des poutres de 16 mètres de largeur.

Au point kilométrique 19 kil. 160 débouche l'embranchement d'Harfleur ouvert dans une direction perpendiculaire au canal proprement dit et avec le même profil que la 2^e section.

L'embranchement a 724 mètres de longueur. Les établissements du port d'Harfleur comprennent un mur de quai de 100 mètres de longueur au pied duquel on trouve un mouillage de 6 mètres.

Entre les points 22 kil. 520 et 23 kil. 820, sur la rive nord du canal, s'étend le garage public de Gravelle, véritable bassin à flot desservant la plaine de l'Eure, aux abords mêmes du Havre, où se développent de plus en plus les établissements industriels. Ce garage a 300 mètres de longueur et 110 mètres de largeur au plafond. Près du garage de Gravelle trois darses particulières ont été établies, la première par la Société des Forges et Chantiers de la Méditerranée qui l'utilise pour l'armement des navires construits sur ses chantiers, la seconde par M. Desmarais, négociant en pétrole, et la troisième par MM. Humbert et Noël, négociants en bois.

Au point kilométrique 23 kil. 908 commence le bassin fluvial et avec lui l'ensemble des ouvrages du Havre.

OUVRAGES DU HAVRE

Ces ouvrages, desservis par les conduites d'eau sous pression du port, comprennent :

1° **Un bassin fluvial** de 552 m. 60 de longueur et 60 mètres de largeur, traversé en son milieu par un chenal de 21 mètres de largeur et 6 mètres de profondeur, mais dont le mouillage ne dépasse pas 5 mètres au pied du mur sud et 3 m. 50 au pied du mur nord. C'est dans ce bassin fluvial que les diverses Compagnies de navigation intérieure ont leurs installations : Compagnie française de transports, Compagnie Havre-Paris-Lyon, Compagnie des Messageries nationales, Compagnie des transports rapides de la Seine. C'est aussi dans ce bassin que séjournent, le cas échéant, les chalands ou péniches, vides ou pleins, qui n'appartiennent pas aux Compagnies régulières.

2° **Un sas éclusé**, mesurant 180 mètres de longueur sur 30 mètres de largeur comme celui de Tancarville, est creusé à la cote (— 0 m. 65). Les écluses ont 16 mètres de largeur et sont munies de porte d'ébe et de flot à deux vantaux; on trouve 6 mètres de profondeur en tout temps sur l'écluse amont; le busc de l'écluse aval est arasé à la cote (— 0 m. 15).

3° **Un garage** de 50 mètres de largeur et de 200 et quelques mètres de longueur, ayant son plafond arasé à la cote (— 0 m. 65), compris entre le sas éclusé et le bassin de l'Eure, est destiné à permettre aux bateaux et péniches d'attendre leur tour d'entrée dans le sas sans encombrer le bassin de l'Eure.

RENSEIGNEMENTS STATISTIQUES

Le canal de Tancarville a été ouvert à la navigation en 1887. Le tableau suivant fait ressortir l'augmentation croissante de son trafic fluvial :

1887, du mois d'août au mois de décembre.	45 770 tonnes.
1888, du 1 ^{er} janvier au 31 décembre. . . .	258 388 —
1889, Id.	266 581 —
1890, Id.	302 120 —
1891, Id.	331 184 —

Pour les cinq premiers mois de 1892 le trafic fluvial est déjà de 141 200 tonnes, en progression de 45 485 tonnes sur l'ensemble des cinq premiers mois de 1891.

Depuis l'ouverture du canal il n'est pas venu du Havre moins de 880 péniches ; le but que l'on s'était proposé, de rendre les bassins du Havre accessibles à la batellerie fluviale, a donc été atteint. Toutefois, le canal est surtout fréquenté par des bateaux fluviaux, de divers types et de dimensions variables, qui, dans certains cas, peuvent porter jusqu'à 900 et 1000 tonnes de chargement effectif. La traction de tous ces bateaux se fait exclusivement à l'aide de remorqueurs ou porteurs remorqueurs à vapeur.

Depuis l'ouverture du canal, le fret du Havre à Paris a baissé de 2 à 3 francs par tonne en moyenne, et, d'autre part, la concurrence de la batellerie a obligé la Compagnie des chemins de fer de l'Ouest à abaisser dans une forte mesure ses tarifs au départ du Havre. Les résultats obtenus, encore incomplets, correspondent pour le commerce du Havre à un avantage que l'on peut évaluer à un million de francs par an environ.

Les marchandises qui constituent la plus grande partie du trafic fluvial du canal sont les blés, les vins, les bois de teinture, les huiles de palme, etc....

En dehors de ce trafic fluvial, l'ensemble du bassin fluvial du Havre, du port de Graville et des darses privées y attenantes a desservi, en 1891, un mouvement maritime de 100 484 tonneaux de jauge correspondant à un chiffre total de 114 886 tonnes de marchandises entrées ou sorties.

Nota. — Les ouvrages consacrés au port du Havre sont très nombreux. Parmi les plus récents, on peut consulter :

Notice sur le port du Havre, par M. Quinette de Rochemont, Ingénieur des Ponts et Chaussées. Ministère des travaux publics, 1875. Cette notice contient (p. 161) une liste bibliographique complète.

De l'amélioration du port du Havre et des passes de la Seine, par le baron Quinette de Rochemont, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées. — Brochure, Paris, Imprimerie Chaix, 1888.

Notice sur le bassin Bellot, par M. Desprez, Ingénieur des Ponts et Chaussées. — Veuve Dunod, éditeur, Paris, 1888.

Le port du Havre, état actuel, travaux d'amélioration projetés, par le baron Quinette de Rochemont. — Paris, Imprimerie générale Lahure, 1889.

SEINE MARITIME

La Seine entre Rouen et le Havre, sur une longueur de 125 kilomètres environ, est soumise à l'action des marées.

On peut admettre en moyenne, en vive eau, que le flot arrive avec les retards suivants sur l'heure de basse mer au Havre :

A la Risle.	2 h. 30
A Quillebœuf.	5 00
A Villequier	4 30
A Duclair	5 40
A Rouen	7 00

La tête de flot se propage dans la Seine avec des vitesses moyennes en vive eau de 2 m. 50 entre le Havre et la Risle, de 5 m. 30 entre la Risle et Quillebœuf et de 7 m. 20 entre Quillebœuf et Rouen.

Les vitesses moyennes des courants maxima de flot et de jusant pour des vives eaux de 100 à 110, peuvent être considérées comme se rapprochant des chiffres suivants :

	FLOT. — mètres.	JUSANT. — mètres.
A la Risle.	2,80	2,10
A Aizier.	1,55	1,15
A Duclair.	0,83	0,80
A Rouen	0,60	0,60

Le trait caractéristique des courbes locales de marée dans la Seine est, en vive eau, une double protubérance correspondant à l'arrivée des deux flots, l'un du côté de la Hève et l'autre du côté du Cotentin.

Entre Rouen et la Mailleraye, le fleuve est bordé de rives naturelles plus ou moins rectifiées.

De la Mailleraye à la Risle, des digues artificielles existent, soit sur une, soit sur les deux rives qui limitent le fleuve.

Enfin, à partir de là, s'étend l'estuaire proprement dit, composé d'une série de bancs plus ou moins élevés à travers lesquels les eaux se fraient un passage jusqu'à la mer.

Les largeurs sont assez variables :

De Rouen à la Mailleraye, elles oscillent entre 200 et 400 mètres ;

A partir de la Mailleraye, elles croissent assez régulièrement de 250 à 500 mètres jusqu'à Tancarville, de 500 à 1 000 mètres jusqu'à la Risle.

Les hauts-fonds sont partout arasés au zéro des cartes marines.

Les travaux en cours et projetés permettront d'obtenir partout dans le lit endigué le dragage de ces hauts-fonds jusqu'à la cote (— 1,00).

La navigation maritime ne sera plus de la sorte limitée que par les seuils de l'estuaire.

On peut dire dès à présent que sauf deux ou trois jours par an, la Seine est toujours ouverte aux navires calant 5 m. 50 ; pendant plus de 230 jours par an, elle peut recevoir des navires de 6 m. 50, et pendant plus de 120 jours des navires de 7 mètres.

De plus, la Seine maritime est praticable en tout temps aux bateaux employés dans la navigation intérieure, à la condition qu'ils se garent en vives eaux à certains mouillages où le mascaret ne se fait pas sentir ; un poste d'attente est établi dans ce but à Yainville.

Les travaux en cours actuellement consistent en dragages, en construction d'une digue neuve destinée à fermer un trou dit *trou du Malacquis*, en réfection des digues anciennes et enfin en construction d'une digue haute à la cote (8,80) en aval de Tancarville allant jusqu'au droit de la Risle.

Le mode de construction de ces diverses digues varie suivant la région où on les exécute. En amont de la Mailleraye, où les causes de destruction sont peu puissantes, les digues, comme les chemins de halage, sont formées d'un massif de moellons crayeux, de qualité médiocre et gélifs, que fournissent les carrières ouvertes dans les coteaux bordant le

fleuve. Le massif est revêtu d'un perré généralement incliné à 3 de base pour 2 de hauteur et formé de moellons choisis parmi les meilleurs bancs.

Ce type d'ouvrage ne suffit plus en aval de Mailleraye, et dans cette région, il est nécessaire de le compléter par un revêtement en béton de ciment de 0 m. 25 d'épaisseur moyenne. De plus, le pied de ce massif est maintenu par une risberme horizontale ou peu inclinée, également en béton, ayant 3 mètres de largeur et 0 m. 40 d'épaisseur, et appuyée elle-même contre un vannage en pieux moisés et palplanches jointives.

Dans les parties où les affouillements dus au mascaret sont moins redoutables, ce vannage peut être remplacé par un simple bordage horizontal. Il peut même dans certains cas être supprimé.

En aval de Tancarville, où le mascaret est peu violent, on s'est contenté jusqu'ici d'enrochements bruts ou revêtus d'un perré plus ou moins bien armé.

Le balisage de l'estuaire, établi d'une façon très complète et entretenu au moyen de sondages pour ainsi dire permanents, doit très prochainement être complété au moyen de bouées lumineuses, éclairées au gaz d'huile. Ces bouées, actuellement en construction, seront installées d'ici à deux mois; elles permettront, avec les feux établis dans le lit endigué, la navigation de nuit sur toute la partie de la Seine comprise entre Rouen et la mer.

Nous compléterons cette description, en signalant l'existence d'un service hydrographique, attaché d'une manière permanente au relevé des fonds entre Rouen et l'estuaire.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

PORT DE ROUEN

Le port de Rouen comprend une partie fluviale et une partie maritime, séparées par le nouveau pont, dit pont Boieldieu.

1° BASSIN FLUVIAL

Le bassin fluvial reçoit en tout temps les bateaux de 3 mètres de tirant d'eau.

La longueur des quais du bassin fluvial est la suivante :

Quais verticaux	1 080 mètres.
Quais inclinés, cales ou perrés	345 —
Total.	1 425 mètres.

La superficie des terre-pleins est d'environ 22 000 mètres carrés,

Il n'y a pas d'outillage public au bassin fluvial.

L'outillage privé comprend 17 grues, dont 11 grues fixes à bras, 3 grues mobiles à bras, 2 grues fixes à vapeur, 1 grue mobile à vapeur, et des hangars pour le dépôt des marchandises.

2° BASSIN MARITIME

Le port maritime, dragué à la cote (— 0,50) est accessible sans retard à tous les navires qui pénètrent dans l'estuaire.

Ce port comprend un bassin de commerce général, formé par le bras principal de la Seine et deux bassins spéciaux, l'un pour les bois, l'autre pour les pétroles, formés par un bras secondaire du fleuve, fermé à l'amont et à l'aval.

Le bassin principal est garni de quais en maçonnerie sur les deux rives, sauf sur une partie de la rive gauche où sont établis trois appontements en charpente.

La longueur de ces quais est la suivante :

Rive droite, quais verticaux. . . .	1 627 mètres.	}	1 691 mètres.
— — inclinés ou cales. . . .	64 —		
Rive gauche, quais verticaux . . .	1 720 —	}	1 880 —
— — inclinés, cales et intervalles des appontements. . .	160 —		
Total.			3 571 mètres.

Dans le bassin aux bois sont établis actuellement 3 appontements, et dans le bassin aux pétroles, 5 appontements, accostables chacun par les plus grands navires qui fréquentent le port.

La superficie des terre-pleins est actuellement la suivante :

Bassin maritime {	Rive droite. . . .	150 000 m ² .	}	270 000 m ² .
principal. {	Rive gauche. . . .	120 000		
Bassin aux bois :	rive gauche			60 000 —
Bassin aux pétroles :	rive gauche.			70 000 —
Total.				400 000 m ² .

L'étendue de ces terre-pleins va être augmentée par l'aménagement de la rive droite des bassins aux bois et aux pétroles.

La largeur des terre-pleins varie de 27 mètres à 200 mètres; elle est en moyenne d'environ 75 mètres.

L'outillage public du port maritime comprend :

Un slip en travers pour la réparation des navires;

1 200 mètres carrés de hangars abris;

Une grue fixe à bras de 30 tonnes;

Une grue fixe à vapeur de 10 tonnes;

15 grues hydrauliques mobiles, de 1 250 kilogrammes et 2 500 kilogrammes.

4 grues mobiles de 1 500 kilogrammes.

L'outillage privé comprend :

Des hangars pour dépôt de marchandises;

Une grue fixe à bras de 10 tonnes;

6 grues à vapeur mobiles de 1 500 kilogrammes ;
 2 grues mobiles à bras de 600 kilogrammes ;
 36 grues sur pontons de 1 500 kilogrammes et 2 000 kilogrammes.

La profondeur d'eau, au pied des quais, en basse mer de morte eau, est de 5 m. 80, sauf une longueur de 470 mètres, où cette profondeur est de 6 m. 50, avec faculté de la porter à 7 mètres par un simple dragage.

Les quais sont établis suivant un système spécial et très économique¹, étant donnée la nature du sol de fondation. Le terre-plein est retenu par une digue en matériaux crayeux, dont le talus du large conserve son inclinaison naturelle à 3 de base pour 2 hauteur; le mur proprement dit, fondé sur pilotis, est établi vers le pied de la digue, et l'intervalle entre ce mur et le talus est rempli par une plate-forme de contre-mur en charpente, reposant sur des pieux et recouverte de maçonnerie à pierres sèches; de cette manière la poussée exercée sur le mur est très faible, les pieux inclinés qui soutiennent le mur et des tirants retenus dans des massifs d'ancrage résistent très bien à cette faible poussée.

Les installations du port doivent être très prochainement complétées par l'exécution de 6 nouveaux appontements dans le bassin aux bois et le prolongement des quais en maçonnerie du bassin maritime, sur une longueur de 400 mètres au moins, répartie entre les deux rives de la Seine.

Le port de Rouen (tant fluvial que maritime) est desservi par les voies des chemins de fer de l'Ouest, sur la rive gauche et du Nord, sur la rive droite, ainsi que par le chemin de fer d'intérêt local de Rouen au Petit-Quevilly.

Le développement des voies des quais y compris les raccordements avec les gares, est actuellement le suivant :

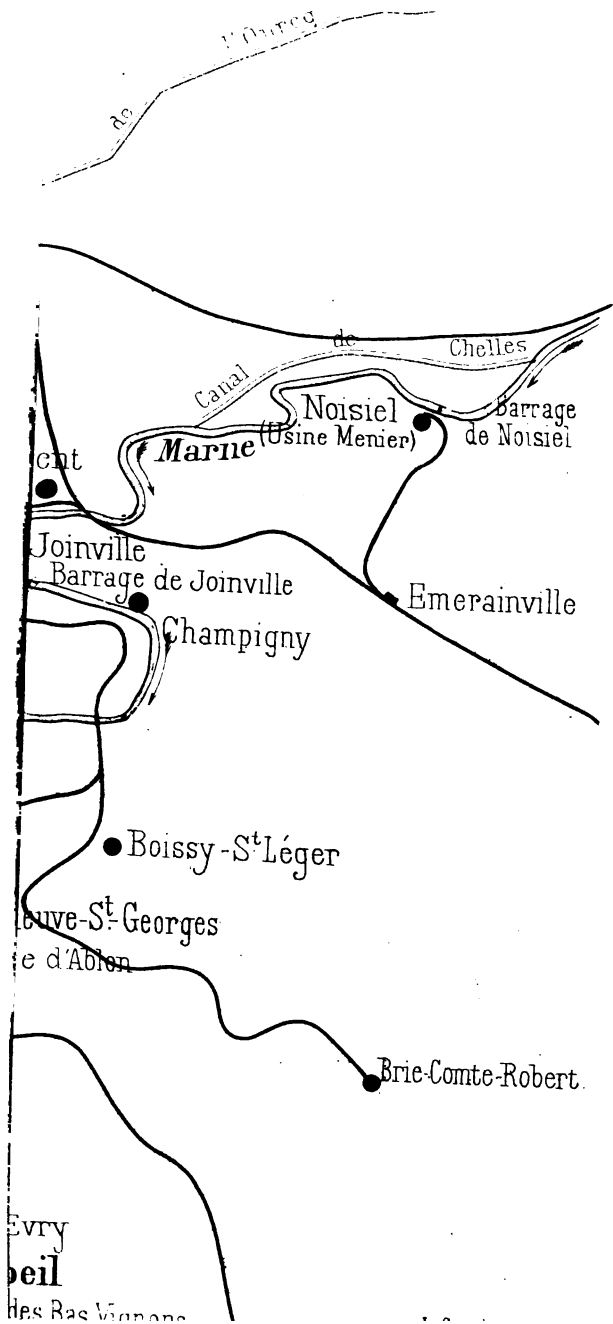
Chemin de fer de l'Ouest.	12 200 mètres.
— du Nord.	10 300 —
— de Rouen au Petit-Quevilly.	550 —
Total.	23 050 —

Quand toutes les voies actuellement concédées seront établies, leur développement sera de 32 100 mètres.

1. Un modèle des quais de Rouen figure à l'Exposition du Congrès.

Trafic du port de Rouen pendant les dix dernières années.

ANNÉES.	TRAFFIC MARITIME				TRAFFIC FLUVIAL.		OBSERVATIONS.
	MOUVEMENT DE NAVIGATION.				TONNAGE en marchandises.	TONNAGE en marchandises.	
	Entrées.		Sorties.				
	Nombre de navires.	Tonnage de jauge.	Nombre de navires.	Tonnage de jauge.	ENTRÉES et SORTIES.	Expéditions, arrivages et transit.	
			tonnes.		tonnes.	tonnes.	
1882	2 291	684 836	2 308	680 653	1 163 723	703 493	Les renseignements concernant le trafic maritime sont ceux des statistiques officielles de l'administration des douanes, sauf pour le tonnage en marchandises de l'année 1891, qui est donné d'après les registres des bureaux du port et est, par cela même, incomplet. Les renseignements concernant le trafic fluvial sont ceux de la statistique officielle de la navigation. Ce trafic comprend les marchandises en provenance ou à destination des navires de mer, le trafic fluvial et le transit.
1883	2 187	715 229	2 247	735 155	1 236 906	766 562	
1884	2 183	745 633	2 243	759 745	1 231 916	816 425	
1885	2 047	720 528	2 092	737 014	1 180 021	860 415	
1886	2 077	756 272	2 210	787 130	1 239 664	950 495	
1887	2 459	823 912	2 568	863 890	1 344 199	1 033 366	
1888	2 640	938 418	2 802	1 033 305	1 721 710	1 156 555	
1889	2 358	822 021	2 392	833 302	1 434 475	1 110 014	
1890	2 659	992 136	2 755	1 024 395	1 780 784	1 202 518	
1891	3 021	1 210 661	2 902	1 184 944	1 946 758	1 388 630	



EXCURSIONS AUX ENVIRONS DE PARIS

Les notices ci-après ont été établies d'après les renseignements fournis par :

- MM.** HUMBLLOT, Inspecteur général et RENAUD, Ingénieur ordinaire des Ponts et Chaussées, chargés du service des canaux de la ville de Paris;
RAREL, Ingénieur en chef, BRESSE et ALBY, Ingénieurs ordinaires de la navigation de la Seine (2^e section);
CAMÉRÉ, ingénieur en chef et JOZAN, Ingénieur ordinaire de la navigation de la Seine (3^e section);
DE MAS, Ingénieur en chef de la navigation de la Seine (1^{re} section, 2^e divis.);
MAURICE LÉVY, Ingénieur en chef de la navigation de la Marne.

EXCURSION
SUR LES
CANAUX DE LA VILLE DE PARIS

PROGRAMME

Départ en voiture du Palais de l'Industrie à 2 heures après-midi.

*Visite des bassins et magasins de la Villette, du pont
Levant de la rue de Crimée, de l'écluse de 10 mètres de
chute.*

Retour au centre de Paris à 5 heures du soir.



NOTICE

SUR LES

CANAUX DE LA VILLE DE PARIS

La Ville de Paris possède et exploite trois canaux, savoir :

Le canal Saint-Denis, le canal Saint-Martin, et le canal de l'Ourcq.

Leur développement total est de 120 kilomètres.

CANAL DE L'OURCQ

Le canal de l'Ourcq a été créé, avant tout, comme rigole d'alimentation pour la ville de Paris et pour les canaux Saint-Denis et Saint-Martin ; il n'est qu'accessoirement un canal de navigation. Sa longueur totale est de 107 kilom. 900.

La largeur de la cunette est de 5 mètres au plafond et de 10 mètres en moyenne au plan d'eau.

Le tirant d'eau normal du canal est de 1 m. 40.

La plupart des bateaux descendent au fil de l'eau.

La remonte se fait par des chevaux.

Comme ligne de navigation, ce canal n'admet que des bateaux spéciaux, dits *Flûtes d'Ourcq*, de 3 mètres de largeur maximum sur 28 mètres de longueur ; la charge moyenne de ces bateaux, est de 40 à 50 tonnes.

Les transports existent surtout à la descente et se composent principalement de bois provenant de la forêt de Villers-Cotterets, de pierres de taille et moellons de la vallée de l'Ourcq et de plâtre venant des environs de Paris.

Ils se sont élevés en 1891 à 614 776 tonnes, dont 86 181 tonnes à la remonte et 528 595 à la descente.

La quantité d'eau minimum qui est amenée journellement par le canal de l'Ourcq est de 230 000 mètres cubes se répartissant de la façon suivante :

140 000 mètres cubes employés à l'alimentation de Paris, arrosage, fontaines monumentales, etc....

60 000 mètres cubes alimentant le canal Saint-Denis;

30 000 mètres cubes alimentant le canal Saint-Martin.

Les excédents sur ce chiffre d'arrivage sont envoyés en Seine par les canaux ou déversés dans certains égouts.

BASSIN DE LA VILLETTE ¹

Le canal de l'Ourcq aboutit au bassin de la Villette qui forme le bief de partage d'un canal à deux versants composé des deux canaux Saint-Denis et Saint-Martin; le premier allant à la Seine par Saint-Denis, le second aboutissant aussi à la Seine près du pont d'Austerlitz dans l'intérieur de Paris.

Le bassin de la Villette a 1 500 mètres de long. Il est divisé en deux parties.

La première dite *bassin élargi* a 730 mètres de long sur 30 mètres de largeur; les marchandises y sont déposées sur les berges, qui ont 6 mètres de large et sont longées par les voies publiques.

La seconde partie a une longueur de 770 mètres et porte le nom de Grand-Bassin. Sa largeur est de 70 mètres. A 8 mètres en arrière des murs de quai, la Ville a construit des magasins, qui sont loués aux diverses compagnies de transports. Ces magasins sont, sur la face opposée, en bordure des voies publiques.

La Ville de Paris n'a pas d'engins de déchargement.

Les débarquements se font, soit à col d'homme, soit au moyen de grues sur pontons appartenant à des particuliers.

1. Voir : Reconstruction du bassin de la Villette et du canal St-Denis, par L. Le Châtelier, *Annales des ponts et chaussées*, 1886, 1^{er} semestre.

Le tonnage des marchandises débarquées au bassin de la Villette s'est élevé, en 1891, à	1 158 407 tonnes.
Celui des marchandises embarquées à	187 970 —
Soit au total.	1 346 377 tonnes.

Deux ponts métalliques de 35 mètres d'ouverture franchissent le bassin élargi; l'un pour le passage de la rue de l'Ourcq; l'autre pour celui du chemin de fer de ceinture.

Leur hauteur sous poutres minima est de 5 m. 25 au-dessus du plan d'eau.

Les deux parties du bassin sont séparées par un pont levant établi à la rencontre de la rue de Crimée. Son tablier métallique, d'une portée totale de 18 mètres et d'une largeur de 7 m. 80, pèse 85 tonnes environ.

Il est équilibré à 5 tonnes près par quatre contrepoids d'angle, qui évoluent au-dessous du plan d'eau dans des puits en maçonnerie. Le mouvement lui est donné par l'eau en pression prise directement sur les conduites de la Ville. Sa course complète est de 4 m. 60. Elle se fait en une minute.

Les deux rives du grand bassin sont mises en communication au milieu de leur longueur par une passerelle métallique en arc, de 86 mètres de portée.

Sur les bassins de la Villette, les bateaux sont remorqués par un toueur, qu'exploite la Ville de Paris.

Le mouillage du bassin de la Villette est actuellement de 2 m. 50; mais il doit être porté, comme celui du canal Saint-Denis, à 3 m. 20.

CANAL SAINT-MARTIN

Le canal Saint-Martin a une longueur totale de 4 553 m. 80, dont 2 704 m. 20 à ciel ouvert et 1 849 m. 60 sous voûte.

Sa pente totale de 24 m. 56 est rachetée par neuf écluses dont quatre à double chute.

Elles ont 7 m. 80 d'ouverture sur 42 mètres de long.

Le canal a 27 mètres de largeur dans sa partie à ciel ouvert; cette largeur est réduite à 16 m. 50 dans le souterrain du boulevard Richard-Lenoir.

Deux ponts tournants et plusieurs ponts fixes en maçonnerie ou en métal franchissent le canal.

Son mouillage normal est de 2 mètres.

La traction des bateaux s'y fait à col d'homme, si ce n'est dans la partie voûtée, où elle s'opère par un système de touage sur chaîne noyée, exploité par la Ville de Paris.

Le mouvement de la navigation sur le canal Saint-Martin a été, en 1891, de 1 205 093 tonnes de marchandises, dont 445 833 tonnes en transit et 759 260 tonnes à destination ou en provenance des ports du canal.

CANAL SAINT-DENIS

Le canal Saint-Denis a une longueur totale de 6 647 m. 50. Il vient d'être entièrement transformé.

Les ponts ont été élargis et relevés de façon à donner un passage minimum de 5 m. 25 sous poutre ; l'approfondissement à 3 m. 20 a été commencé, enfin toutes les écluses ont été reconstruites.

La pente totale du canal, qui est de 28 m. 34, était primitivement rachetée par douze écluses, dont quatre isolées et huit groupées deux à deux ; la chute d'une écluse simple variant de 2 m. 20 à 2 m. 50. Les quatre groupes de deux écluses se trouvaient aux deux extrémités du canal.

Les quatre premières écluses ont été remplacées par une écluse à chute unique de 9 m. 92, située à la Villette.

Les écluses isolées ont été remplacées par des écluses sensiblement de même chute et, enfin, les deux groupes extrêmes ont été remplacés chacun par une écluse unique de 4 m. 30 et 4 m. 50 de chute. Le nombre des écluses a donc été ramené de 12 à 7.

NOUVELLES ÉCLUSES DU CANAL SAINT-DENIS

La batellerie qui fréquente le canal Saint-Denis comprend deux catégories : l'une qui vient des canaux du Nord et se compose d'embarcations toutes modelées sur la péniche fréquentant ces canaux, l'autre qui provient de la basse Seine,

Les nouvelles écluses du canal comportent deux sas accolés latéralement ; le petit sas est destiné aux péniches, le grand est réservé aux bateaux de la basse Seine. Le premier a 5 m. 20 de largeur et 38 m. 50 de longueur, le second a 8 m. 20 de largeur et une longueur qui est actuellement de 45 mètres, mais qui pourra être portée ultérieurement à 62 mètres, quand les besoins de la navigation l'exigeront.

Ces deux sas sont séparés par un bajoyer central, sur lequel sont placés tous les appareils de remplissage et de vidange du sas et de manœuvre des portes.

Les portes sont à un seul vantail et ont leur poteau tourillon adjacent au bajoyer central.

Les chemins de halage sont donc entièrement libres.

Sauf l'écluse de tête de 9 m. 92 de chute, les six autres écluses sont construites sur le même type et ne diffèrent que par les épaisseurs de maçonnerie, les dimensions des orifices de remplissage et de vidange, et le nombre des vannes de manœuvre.

Le bajoyer central contient trois galeries : une supérieure sert au remplissage, les deux autres placées à l'étage inférieur communiquent chacune avec un des sas et donnent issue aux eaux de vidange.

Les vannes qui servent à établir ou à intercepter les communications sont, en général, des vannes cylindriques basses.

Les portes sont en fer ; elles ont, à l'amont, un bordage en bois plein et calfaté, à l'aval, un bordage à claire-voie.

Les vannes se manœuvrent à bras d'homme, au moyen d'un cric.

Les portes se manœuvrent mécaniquement au moyen d'arcs dentés circulaires ; ceux-ci sont actionnés par des pignons qui reçoivent leur mouvement d'un arbre de commande régnant sur toute la longueur du sas. Cet arbre à son tour est mù par une turbine qui utilise la chute de l'eau.

Des appareils à bras sont disposés pour chaque porte, de façon à en assurer la manœuvre en cas d'accident survenu à la turbine.

ÉCLUSE DE 9^m 92 DE CHUTE 1

Par suite de circonstances locales, les quatre premières écluses du canal Saint-Denis ont dû être remplacées par une écluse à chute unique de 9 m. 92.

Cette écluse comprendra deux sas séparés par un massif central comportant les deux bajoyers latéraux à chacun des sas, entre lesquels sont disposés, à ciel ouvert, deux réservoirs d'épargne.

Le grand sas est achevé, le petit est en construction.

Les bajoyers adjacents aux réservoirs d'épargne sont constitués comme les bajoyers centraux des autres écluses.

Les galeries qu'ils renferment sont, en outre, en communication avec les réservoirs d'épargne, au moyen de vannes qui peuvent fonctionner sous pression intérieure et sous pression extérieure. Il en résulte que, les sas étant pleins, on peut, en ouvrant ces vannes, faire entrer dans ces réservoirs le tiers de l'éclusage, qui pourra être rendu à l'éclusage suivant.

Les bajoyers de rive présentent une disposition spéciale, à partir de 1 m. 50 en contre-haut du plan d'eau aval; ils sont formés d'un mur creux, composé d'une série de deux voûtes à axe vertical recouvertes à leur partie supérieure par des voûtes horizontales.

Ce système assure l'assèchement des terres contre lesquelles le bajoyer s'appuie.

Les portes sont construites de la même façon que les portes des autres écluses. La partie mobile de la porte aval n'a qu'une hauteur de 5 m. 25 au-dessus du plan d'eau; dans la partie supérieure, elle est remplacée par un pont en maçonnerie, contre lequel elle vient battre.

Les appareils de manœuvre mécanique de cette écluse ne présentent d'autre particularité que celle qui consiste à actionner la porte aval, à 5 m. 60 environ en contre-bas du niveau supérieur du bajoyer, au moyen d'un arbre de renvoi vertical.

1. Un modèle de cette écluse figure à l'Exposition du Congrès.

Les travaux de transformation du canal Saint-Denis et sa mise au mouillage de 3 m. 20 coûteront environ 10 millions.

La reconstruction d'une écluse de 2 m. 50 de chute a coûté en chiffres ronds. 500 000 fr.

La reconstruction d'une écluse double. 900 000

Enfin l'écluse, de 9 m. 92 de chute, coûtera. 2 000 000

Les appareils mécaniques ont été traités à 21 000 francs en moyenne par écluse.

Les durées de remplissage et de vidange dans les nouvelles écluses sont les suivantes :

ÉCLUSES.	SURFACE.	DURÉE	
		REMPLISSAGE	VIDANGE.
	m ² .	min. s.	min. s.
Écluse de 2 ^m ,50 de chute. <i>Grand sas.</i>	450	4,59	5,16
— <i>Petit sas.</i>	220	3,44	3,58
Écluse de 4 ^m ,50 de chute. <i>Grand sas.</i>	580	6,48	8,14
— <i>Petit sas.</i>	220	3,29	5,34
Écluse de 9 ^m ,92 de chute. <i>Grand sas.</i>	480	7 20	8,20

Le temps employé pour les manœuvres des portes est sensiblement le même à toutes les écluses. Il est d'une minute pour l'ouverture et la fermeture des portes du grand sas, et d'une demi-minute pour l'ouverture et la fermeture des portes du petit sas.

La durée moyenne du parcours du canal Saint-Denis avant les travaux de transformation était :

Pour les vapeurs de 6 h. 20 m.

Pour les bateaux accélérés 9 h. 25 m.

Elle est devenue :

Pour les vapeurs 3 h. 50 m.

Pour les accélérés. 6 h. 40 m.

Les deux rives du canal possèdent des chemins de halage empierrés sur 3 mètres de largeur. La traction des bateaux se fait au moyen de chevaux.

Le mouvement de la navigation sur le canal Saint-Denis a

été de 1 406 741 tonnes, dont 266 283 tonnes à la descente et 1 140 458 tonnes à la remonte. Ce mouvement est représenté par un passage de 6 768 bateaux chargés, à l'écluse en Seine, dont 2 188 à la descente et 4 580 à la remonte.

DROITS DE NAVIGATION

Sur les canaux de la Ville, il existe des droits de navigation, de garage et de stationnement.

La Ville de Paris loue, de plus, les magasins qu'elle a construits sur plusieurs points des canaux et des terrains; elle perçoit des droits de dépôt.

Les recettes faites sur les canaux se sont élevées, en 1891, à un chiffre total de 1 119 719 fr. 64.

Ce chiffre se décompose par canal et suivant la nature des produits, droits de navigation ou produits divers, de la façon suivante :

CANAUX.	DROITS DE NAVIGATION.	PRODUITS DIVERS.
	fr. c.	fr. c.
Canal de l'Ourcq	113 997 58	62 681 65
Canal Saint-Martin	309 067 96	65 168 25
Canal Saint-Denis et bassins de la Villette	403 858 55	151 945 65
Totaux	836 924 09	262 795 55
Total égal	1 119 719 fr. 64	

EXCURSION A SAINT-GERMAIN

PROGRAMME

Départ en bateau à vapeur (pont de la Concorde)
à 1 heure après midi.

Arrivée au barrage de Suresnes à 2 heures.

Visite du barrage de Suresnes.

Départ de Suresnes à 3 h. 30.

Arrivée au pont de Neuilly à 3 h. 40.

Débarquement et départ en tramway à 3 h. 48.

Arrivée à Bougival à 4 h. 33.

*Visite des ouvrages de Bougival et de la machine de
Marly.* •

Départ pour Saint-Germain à 6 h. 33.

Arrivée à Saint-Germain à 7 heures. — *Dîner.*

Départ de Saint-Germain. — *Facultatif.*

Rentrée à Paris (gare Saint-Lazare).

NOTICE

SUR

LA SEINE ET LES OUVRAGES VISITÉS

LA SEINE DANS LA TRAVERSÉE DE PARIS

La Seine traverse Paris suivant une courbe de 12 kilomètres de développement dont la convexité est dirigée vers le Nord. Le niveau normal du bief de Paris que commande le barrage de Suresnes, est fixé à la cote (27 00) au-dessus du niveau de la mer.

En amont du Pont-Royal, le chenal a été arasé au moyen de dragages à la cote (25 80), soit à 3 m. 20 en contre-bas de la retenue de Suresnes supposée horizontale; en aval du Pont-Royal, les points les plus hauts du fond sont au-dessous d'une ligne parallèle à la pente naturelle du fleuve et passant au Pont-Royal à la cote (25 80).

Lorsqu'une crue survient, on manœuvre le barrage de Suresnes de manière à maintenir la cote du Pont-Royal; le niveau de l'eau s'élève en amont de ce pont et s'abaisse à l'aval, mais le mouillage reste toujours supérieur à 3 m. 20.

La navigation se fait par le bras gauche le long de l'île Saint-Louis, le bras droit le long de l'île de la Cité et le bras droit de Grenelle. Le petit bras de l'île Saint-Louis, dont l'extrémité amont peut être fermée en temps de glaces par des aiguilles appuyées sur une estacade, constitue un excellent garage. Quant au bras gauche de la Cité, qui est fermé à l'aval par le barrage éclusé de la Monnaie, il est encore suivi par un assez grand nombre de bateaux parce que le courant y est moins rapide que dans le grand bras.

Ce petit bras constitue en temps de glaces un garage moins sûr que celui de l'île Saint-Louis, mais encore fort recherché par la marine. En 1891, on a pu diriger la débacle par le grand bras et les nombreux bateaux réfugiés dans le petit bras n'ont subi aucune avarie.

Ponts de Paris. — Il existe 33 ponts sur la Seine, dans la traversée de Paris, dont 22 sur le grand chenal de navigation. Quelques-uns de ces ponts sont assez gênants pour la navigation et la marine en réclame depuis longtemps la reconstruction : ce sont surtout les ponts Notre-Dame, de la Tournelle et de l'Archevêché.

Ports de Paris. — Les ports de Paris dont le développement total n'a pas moins de 14 kilomètres (sur la Seine seulement) se divisent en deux catégories bien distinctes, les ports droits et les ports de tirage.

Les ports droits sont limités du côté de la rivière par un mur de soutènement dont le fruit est généralement voisin de $\frac{1}{10}$ et dont le couronnement est à 2 mètres environ

au-dessus du niveau normal de l'eau. Les bateaux peuvent venir s'amarrer le long de ce mur, sans courir de risques d'avaries et le déchargement se fait très facilement.

Les ports de tirage sont limités du côté de la rivière par un cours de pieux moisés; cette moïse se trouve généralement établie au niveau de l'ancien étiage. La pente transversale varie, suivant les ports, de 8 à 15 centimètres par mètre.

Les ports de tirage servaient dans l'origine, comme le nom l'indique, au tirage à terre des longues pièces de charpente; aujourd'hui, cette industrie, à qui il faut de grands espaces, tend à disparaître de Paris, et les ports de tirage sont plutôt utilisés par des bateaux de sable, cailloux, meulières, bois de chauffage, etc., qui n'ont pu trouver place le long des ports droits. Le déchargement est beaucoup moins commode et les vagues incessantes produites par le passage des bateaux à voyageurs fatiguent beaucoup les bateaux et leurs amarres.

Aussi la marine réclame-t-elle avec instance la suppression des ports de tirage et leur remplacement par des ports droits.

Tonnage du port de Paris. — Le port de Paris a un mouvement de marchandises considérable; le tonnage effectif a été en 1891 de 5 280 846 tonnes, dont 1 009 838 tonnes pour les expéditions, 2 644 889 tonnes pour les arrivages et 1 626 119 pour le transit¹.

Le tonnage des combustibles minéraux a atteint 926 952 tonnes et celui des matériaux de construction 1 945 566 tonnes.

Le mouvement des voyageurs n'est pas moins important. La Compagnie des bateaux parisiens n'a pas transporté en 1891 moins de 23 957 287 voyageurs, malgré une interruption de circulation due aux glaces qui a duré du 1^{er} au 31 janvier.

LA SEINE EN AVAL DE PARIS

Le fleuve qui coule en sortant de Paris du Nord-Est au Sud-Ouest s'infléchit à environ 1 kilomètre du viaduc du Point-du-Jour et, décrivant un demi-cercle presque entier de 1500 mètres de rayon, prend l'orientation du Sud-Ouest vers le Nord-Est qu'il conserve pendant plus de 12 kilomètres.

Des fortifications à Suresnes, on rencontre, dans la courbe, l'île de Billancourt (ou île Saint-Germain) et l'île Séguin. On passe sous le pont métallique de Billancourt, sous les anciens ponts de Sèvres et de Saint-Cloud et sous le pont en arc, de Suresnes, qui n'est qu'à une faible distance des ouvrages.

La rive gauche, d'abord plate dans la plaine d'Issy, est bordée dans sa partie concave par les coteaux boisés du Bas-Meudon, de Bellevue, de Sèvres, de Saint-Cloud, de Suresnes. Ces coteaux peuplés de villas sont très recherchés par les Parisiens de toute classe en villégiature. La friture du Bas-

1. Ces chiffres sont afférents seulement aux ports de la Seine et ne comprennent pas le trafic des canaux de la Ville de Paris.

Meudon et le petit vin de Suresnes, la foire de Saint-Cloud, sont justement populaires. On aperçoit, en passant, la manufacture de porcelaine de Sèvres et le parc de Saint-Cloud.

La rive droite est plate : Billancourt et Boulogne, deux faubourgs très peuplés, occupent l'extrémité de la boucle, puis vient le bois de Boulogne dont on aperçoit l'hippodrome de Longchamps.

Les principaux ports de cette partie du bief de Paris sont ceux d'Issy, Bas-Meudon, Sèvres, Saint-Cloud, Boulogne et Suresnes. Ces ouvrages ne présentent aucune installation particulière. Une grue sur ponton est souvent employée au port de Suresnes.

C'est à Suresnes que se trouvent réunis les ouvrages de retenue du bief de Paris; ces ouvrages se composent d'un barrage et de trois écluses.

OUVRAGES DE SURESNES ¹

BARRAGE.

Le barrage mobile à fermettes et à aiguilles construit primitivement, en 1866, ne donnait qu'un mouillage de 2 m. 20 dans la traversée de Paris. Pour obtenir le mouillage de 3 m. 20 jusqu'à l'amont de Paris, la loi du 21 juillet 1880 a décidé l'exécution d'un nouveau barrage qui relève le bief de 0 m. 97 de hauteur.

La Seine présente, à Suresnes, trois bras séparés par les îles de Puteaux et de la Folie. Le barrage établi en tête de ces îles se compose de trois passes distinctes ayant les longueurs respectives ci-après :

Passe de gauche ou passe navigable	72 m. 38
Passe intermédiaire dite passe déversoir	62 38
Passe de droite dite passe surélevée	62 38
	197 m. 14

On a imité, pour fermer les trois passes, le système de barrage mobile à fermettes inventé par Poirée, mais avec les

1. Des modèles de ces ouvrages figurent à l'Exposition du Congrès.

modifications nécessaires pour obtenir une hauteur de retenue qui n'avait pas été encore atteinte. Les fermettes de la passe navigable, au nombre de 58, ont une hauteur totale de 6 mètres.

Les fermettes de la passe surélevée, au nombre de 50, ont une hauteur totale de 5 m. 49.

Les fermettes de la passe déversoir, au nombre de 50, ont une hauteur de 4 m. 14.

Ces fermettes pèsent respectivement chacune : 1 800, 1 350 et 800 kilogrammes. Elles ont coûté, mises en place, les premières 1 500 francs, les secondes 1 135 francs, les troisièmes 660 francs.

Les fermettes sont espacées de 1 m. 25 d'axe en axe dans les trois passes. Elles sont réunies entre elles au moyen de trois cours de rails qui servent à transporter les appareils de manœuvre et de madriers formant passerelle continue sur toute la longueur des passes.

Les manœuvres d'abatage et de relèvement de ces lourds engins auraient présenté des difficultés qui ont été très heureusement résolues par le système de M. Mégy.

Toutes les fermettes d'une même passe sont reliées à une chaîne continue au moyen de mordaches ou pince-mailles placées sur leurs traverses supérieures. La longueur de chaîne comprise entre deux fermettes est plus grande que l'écartement des axes de rotation, de telle sorte que six fermettes à la fois s'abattent et se relèvent, comme les branches d'un éventail. On agit sur la chaîne au moyen d'un treuil fixe placé sur la culée de la passe.

A Suresnes, l'ouverture de la passe navigable de 72 m. 38 de débouché se fait en trois heures et la fermeture en cinq heures.

Comme engins de fermeture, on a mis simultanément en pratique, à Suresnes, les vannes de M. Boulé et les rideaux de M. Caméré.

Les travaux d'établissement du barrage de Suresnes ont été commencés en 1882 et les ouvrages mis en service en avril 1885.

Les dépenses totales se sont élevées à la somme de 2 799 958 fr. 75 en y comprenant tous les frais de défense de

rive dans les trois passes, d'aménagement des terre-pleins des îles, de construction des maisons de barragistes et magasins.

Le mètre courant de barrage proprement dit, radier, culées et parties mobiles, est revenu :

Pour la passe navigable. . .	Fermettes de 6 m. 00	à 12 262 francs.
Pour la passe surélevée. . .	Fermettes de 5 m. 49	à 10 817 —
Pour la passe déversoir. . .	Fermettes de 4 m. 14	à 7 727 —
Pour l'ensemble du barrage .		à 10 370 —

Les anciens ouvrages de 1866 existent encore, les mécanismes en sont couchés sous l'eau¹.

ÉCLUSES

Les trois écluses sont de dimensions et de dates différentes.

La grande écluse a une longueur totale de 199 m. 50, une largeur de 12 mètres aux têtes, de 18 mètres (en couronnement) dans le sas, qui présente une longueur de 160 m. 50 dans la partie élargie.

Une petite écluse de 57 mètres de longueur a, comme la grande écluse, 12 mètres de largeur aux têtes, mais la largeur du sas n'est que de 13 mètres (en couronnement).

Ces deux écluses ont été construites pour un mouillage qui peut aller à 4 mètres. Les deux ouvrages ont été commencés en 1880 et terminés respectivement, la grande écluse en 1882, la petite en 1884.

La troisième écluse, dite moyenne écluse, a 120 mètres de longueur, 12 mètres de largeur; elle est en amont et dans le prolongement de la petite écluse; elle a été construite en 1866 en vue d'un mouillage de 2 m. 20 et elle n'est utilisée actuellement qu'en temps de crue, lorsque la hauteur de chute du barrage est réduite.

1. Consulter : *Notice sur les écluses et le barrage de Suresnes*, par M. Luneau, ingénieur des Ponts et Chaussées. — *Annales des Ponts et Chaussées*, 1889, tome 2; *Le barrage de Suresnes et la canalisation de la Seine, de Paris à Rouen*, par M. Auguste Boulé, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées. — Baudry, 1889, à l'occasion du Congrès international d'utilisation des eaux fluviales.

La dépense des nouvelles écluses de Suresnes s'est élevée, en y comprenant les ouvrages annexes, tels que murs de quai à l'amont et à l'aval, réfection de la route nationale, construction d'un égout sous cette route, de maisons éclusières, etc., à un total de 4 259 346 fr. 91 dont 2 974 595 fr. 49 pour les écluses et 1 284 751 fr. 42 pour les ouvrages annexes.

Les dépenses des écluses de Suresnes ont été particulièrement élevées à cause des difficultés créées par la nécessité de travailler dans un espace resserré, entre une route bordée d'habitations d'une part et une écluse en exploitation d'autre part.

La durée des éclusées varie de 30 à 44 minutes pour la grande écluse; elle est de 11 minutes pour la petite.

MANŒUVRE DES OUVRAGES

La manœuvre des ouvrages de retenue est assurée par un personnel comprenant, en temps normal, 7 éclusiers barragistes. Ce personnel, qui est placé sous la direction d'un conducteur des Ponts et Chaussées habitant à l'écluse même, est renforcé, pour les manœuvres exceptionnelles d'abatage ou de relevage des barrages, par un nombre d'ouvriers auxiliaires variable selon la rapidité que les circonstances exigent.

En temps ordinaires, les manœuvres consistent simplement en jeux de vannes, en vue d'assurer la fixité du plan d'eau dans la traversée de Paris.

On a établi, à cet effet, un appareil appelé hydrométrographe électrique qui enregistre, à Suresnes, les mouvements d'un fluviographe situé au quai Malaquais à Paris.

À côté de cet appareil se trouve un fluviographe avertisseur électrique qui indique la cote de l'eau à Suresnes même et prévient automatiquement les barragistes des variations du plan d'eau qui présenteraient quelque danger.

Pour assurer, en cas de besoin, d'une manière complète la rapidité des communications, l'écluse de Suresnes est reliée à un bureau télégraphique spécial au quai Malaquais, lequel est relié lui-même, ainsi que les Ingénieurs du service de la Navigation de la Seine, au réseau téléphonique de Paris.

En temps de fortes crues ou de glaces, l'abatage des barrages peut devenir nécessaire. Cette opération a été faite 12 fois depuis la mise en service du barrage pour la passe navigable, six fois seulement pour les trois passes.

MOUVEMENT DE L'ÉCLUSE DE SURESNES

L'écluse de Suresnes appartient au tronc commun des deux lignes de navigation de Paris au Havre et de Paris vers le Nord et la Belgique. Elle dessert un trafic extrêmement important qui croît d'une façon régulière et continue comme l'indique le petit tableau ci-dessous.

	1885.	1886.	1887.	1888.	1889.	1890.	1891.
	tonnes.	tonnes.	tonnes.	tonnes.	tonnes.	tonnes.	tonnes.
Nombre total de bateaux..	16 559	18 445	21 625	22 665	23 076	23 133	24 568
Tonnage . . .	1 571 662	1 938 529	2 246 959	2 345 942	2 413 728	2 475 221	2 745 786

A l'aval de l'écluse de Suresnes, le bras navigable de la Seine suit la rive gauche bordée par les importantes communes de Puteaux, de Courbevoie, d'Asnières, qui forment, avec les communes de Neuilly, de Levallois et de Clichy, sur la rive droite, le prolongement de l'agglomération parisienne vers l'Ouest.

Les trois îles de Puteaux, dites île Rothschild, de Neuilly, de la Grande-Jatte, bordent le bras navigable à droite pendant près de 5 kilomètres.

On rencontre le classique pont de Neuilly, œuvre de Perronet, le pont métallique de Courbevoie et, en aval de la Grande-Jatte, les ponts d'Asnières, dont l'un donne passage au chemin de fer de l'Ouest.

C'est à l'aval de ces ponts que la Seine reçoit, au grand détriment du pittoresque, les eaux du grand collecteur; c'en est fait de la limpidité des eaux pendant de longs kilomètres.

Cette région n'en est pas moins intéressante; on rencontre,

après l'appontement de la Compagnie du gaz, l'usine élévatrice de la Ville de Paris pour l'arrosage de la plaine de Gennevilliers et, à l'aval des petites îles des Ravageurs et de Robinson qui séparent les arches du pont de Clichy, sur la rive gauche, le jardin modèle de la Ville de Paris. Des drains de ce jardin arrosé à l'eau d'égout, sort une eau limpide que le regretté Alfred Durand-Claye ne manquait jamais de faire goûter aux visiteurs qu'il désirait convertir à ses idées.

La Seine forme, à partir de Saint-Ouen et jusqu'à la limite du département, une seconde courbe demi-circulaire et se partage en deux bras séparés par la longue île Saint-Denis. Le bras navigable suit la rive droite séparant Saint-Denis de la commune de l'Île-Saint-Denis.

Le long de l'île Saint-Denis stationnent de nombreux bateaux, attendant de connaître leur destination à Paris ; c'est le point de bifurcation des deux courants de la navigation parisienne ; c'est en effet là, à la Briche, que vient déboucher le canal Saint-Denis, qui conduit au bassin de la Villette.

OUVRAGES DE BOUGIVAL

DESCRIPTION GÉNÉRALE

La retenue d'aval de Suresnes, fixée à la cote 23, 73, est constituée par le barrage de Bezons, les barrages de Marly et les écluses de Bougival ¹.

Ces ouvrages comprennent, outre l'ancienne écluse construite en 1838, deux écluses exécutées de 1879 à 1883, en même temps que les autres travaux destinés à assurer en Seine un mouillage de 3 m. 20. Les deux écluses neuves sont accolées et ont des dimensions inégales : la plus grande, réservée aux convois, mesure 220 mètres de longueur utile, sur 17 mètres de largeur, avec des portes de 12 mètres ; la plus petite, affectée aux vapeurs isolés, n'a que 41 m. 60 sur 8 m. 20. La chaîne de touage passe dans la grande écluse, qui peut contenir, outre le toueur, un train de 15 péniches de 300 tonnes.

1. Des modèles de ces écluses figurent à l'Exposition du Congrès.

Les écluses sont fondées sur un terrain de sable et gravier reposant sur la craie, au moyen d'un radier général en béton coulé sous l'eau dans une enceinte de pieux et palplanches dont le fond avait été préalablement dragué ; ce radier a 3 m. 50 d'épaisseur dans les parties courantes et 4 m. 50 sous les têtes, afin de faire équilibre aux sous-pressions qui se sont produites pendant les épuisements qui ont permis l'exécution des bajoyers.

Le profil en travers de la surface des radiers a la forme d'un arc de cercle de 0 m. 50 de flèche.

Les portes sont en bois de chêne pour le cadre et de pitch-pin pour les autres pièces et les bordages.

Les aqueducs de remplissage et de vidange des écluses ont 3 m. 12 de hauteur et des ouvertures respectives de 1 m. 55 et 1 m. 13 ; ils sont fermés par des vannes en fonte à jalousie qui laissent disponible environ la moitié de la section totale.

APPAREILS HYDRAULIQUES

C'est la partie la plus intéressante de ce groupe d'ouvrages. Tous les appareils, sauf les ventelles des portes, dont on ne fait pas usage, sont mus par l'eau sous pression ; les cabestans destinés à faciliter l'entrée et le rangement des bateaux dans la grande écluse, ainsi que les pistons de manœuvre des portes et des vannes des aqueducs, reçoivent leur puissance d'un accumulateur où l'eau est refoulée sous la pression de 60 kil. par centimètre carré au moyen de deux turbines fonctionnant sous la chute du barrage de Marly.

L'installation d'appareils hydrauliques pour la manœuvre de ces écluses a été motivée par la nécessité d'introduire rapidement dans le sas des trains de 12 à 15 bateaux afin de desservir, dans des conditions convenables, le trafic exceptionnel de la section de la Seine comprise entre l'embouchure de l'Oise et Paris. La chute de Marly, qui ne descend jamais au-dessous de 0 m. 70 pendant la période de fonctionnement des écluses et qui atteint normalement 3 mètres, facilitait d'ailleurs l'application de ce système qui comprend dans son ensemble :

La machinerie et l'accumulateur ;

La canalisation de pression et de retour et les appareils de manœuvre.

La canalisation a plus de 700 mètres de longueur et passe en siphon dans la chambre d'amont des portes de la grande écluse ; sur les tuyautages de distribution et de retour sont branchés les appareils suivants, savoir :

4 appareils de manœuvre des portes de la grande écluse, à pistons différentiels et à cylindres oscillants (force, 6 600 kil.) ;

4 appareils de manœuvre des portes de la petite écluse analogues aux précédents (force, 4 710 kil.) ;

8 appareils de manœuvre des vannes pour le remplissage et la vidange des 2 écluses, à pistons différentiels (forces respectives, 8 244 kil. et 5 510 kil.) ;

10 cabestans placés sur les 2 bajoyers de la grande écluse (système Armstrong à 3 cylindres parallèles, force, 1 200 kil.).

La durée du sasement dans la grande écluse, où le cube d'eau à évacuer est de 13 800 m. c., est de 56 m. pour un train de 15 bateaux ; de 40 m. pour 8 à 10 bateaux et de 30 m. pour 3 ou 4 bateaux. Enfin, dans la petite écluse, un vapeur isolé est sassé en 5 ou 6 minutes.

DÉPENSES

La dépense des 2 nouvelles écluses s'est élevée à 3 766 089 fr. 94 c., savoir ;

Indemnités de terrains.	164 924 fr. 41
Terrassements et maçonneries.	3 212 000 00
Portes en bois.	72 378 64
Passerelle en amont des écluses.	11 699 39
Appareils hydrauliques (y compris les bâtiments)	275 087 50
Total pareil.	3 766 089 fr. 94

Le détail des dépenses des appareils hydrauliques est le suivant :

Appareils de la machinerie et accumulateur	65 300 fr. 00
Canalisation	32 000 00
Appareils récepteurs sur les (cluses (28).	102 700 00
Bâtiments et fondations	17 000 00
Mêmes travaux et remplacement des appareils de manœuvre des vannes primitives	17 087 50
Total.	234 087 50

Actuellement, la dépense annuelle d'exploitation et d'entretien des appareils hydrauliques, y compris l'intérêt du capital d'établissement (14 000 fr.), est à peu près compensée par l'économie que réalise la batellerie pour l'introduction des bateaux isolés et des trains dans la grande écluse et par l'avantage de la rapidité des manœuvres; mais si ces engins n'existaient pas, le service serait très difficile, pour ne pas dire impossible, et, en tout cas, il ne serait guère susceptible d'extension au delà des limites du trafic actuel; or, le chiffre de ce trafic augmentant tous les ans, les écluses, ainsi outillées, pourront satisfaire largement aux besoins de l'avenir, sans complication nouvelle et sans supplément de dépense annuelle.

TRAFFIC

Le trafic des écluses de Bougival est encore plus considérable que celui des écluses de Suresnes; en effet, une fraction importante des embarcations qui passent par les premières est à destination ou en provenance du canal Saint-Denis et évite ainsi Suresnes. Voici le tonnage constaté en 1891 aux écluses de Bougival :

DIRECTION DU TRAFIC.	NOMBRE DE BÂTEAUX			TONNAGE.
	CHARGÉS.	VIDES.	TOTAL.	
Remonte.	10 845.	2 433	13 278	tonnes. 2828 520
Descente.	4 160	7 714	11 874	501 687
Ensemble. . .	15 005	10 147	25 152	3 330 207

MACHINE DE MARLY

Il est impossible de ne pas dire ici un mot de la célèbre machine de Marly, voisine des écluses de Bougival, et qui emprunte sa force à la retenue de ces écluses.

La première machine de Marly a été construite sous le règne de Louis XIV, vers l'année 1682, par le chevalier de Ville et le charpentier liégeois Rennequin Sualem, pour alimenter la ville de Versailles et le château de Marly. Elle élevait l'eau, au moyen de trois relais successifs de pompes, à une hauteur de 156 mètres, dans un aqueduc sur arcades qui subsiste encore, et qui les conduisait jusqu'aux réservoirs de Marly et de Louveciennes.

La machine était entièrement en bois et se composait de 14 grandes roues de 12 mètres de diamètre, fonctionnant sous une chute de 3 mètres et actionnant des balanciers à articulations destinés à transmettre le mouvement à plus de 200 pompes foulantes situées les unes dans le fleuve et les autres en deux points de la côte.

Les pertes de force résultant de ces transmissions compliquées et saccadées étaient telles, qu'avec une force de 1 200 chevaux-vapeur on montait à peine 5 000 mètres cubes d'eau par jour, et au bout d'un certain temps les fuites des tuyaux réduisirent ce chiffre à 2 000 mètres cubes d'eau et même moins.

Cet immense mécanisme était l'une des merveilles de l'époque; les travaux avaient duré sept ans et coûté environ 4 000 000 de livres.

Vers la fin du siècle dernier, les pertes des conduites étaient telles qu'il n'arrivait presque plus d'eau dans les réservoirs et on songea à remplacer la machine; tout d'abord, en 1803, on éleva l'eau d'un seul jet dans la tour au moyen de pompes aspirantes et foulantes.

Vers 1820, on inaugura une machine à vapeur qui subsiste encore, mais dont la dépense en combustible était très élevée.

Enfin, en 1856, on installa les 6 roues hydrauliques ac-

tuelles de 12 mètres de diamètre, qui actionnent directement 24 pompes aspirantes et foulantes à pistons plongeurs.

Le volume d'eau monté en 24 heures peut atteindre de 15 000 à 16 000 mètres cubes. La conduite de refoulement en fonte, de 0 m. 60 de diamètre, n'élève plus aujourd'hui l'eau dans l'aqueduc en maçonnerie, mais la porte directement dans le réservoir de Louveciennes, d'où elle est distribuée à Versailles.

En été les eaux de la Seine étant contaminées par les égouts de Paris, on envoie dans les réservoirs des eaux puisées dans la formation crétacée. L'eau de Seine, élevée par la machine dans la conduite de refoulement où la charge est de 156 mètres, n'est employée que pour actionner une petite turbine à rotation très rapide qui élève en moins grande quantité les eaux pures de la craie dans les réservoirs supérieurs, à la même hauteur de 156 mètres.

La dépense du nouvel établissement hydraulique s'est élevée à 2 000 000 de francs environ.

L'excursion se termine à Saint-Germain, ville qui se recommande tout spécialement à l'attention des touristes par son château nouvellement restauré, la forêt qui l'entoure, et surtout la vue admirable dont on jouit de *la Terrasse*.

EXCURSION SUR LA HAUTE-SEINE

PROGRAMME

L'excursion a pour but la visite du port des Bas-Vignons récemment construit par MM. Darblay, fabricants de papier à Essonnes ; elle permet de voir, en passant, les barrages d'Évry et d'Ablon.

Départ de Paris (gare de Lyon) à 1 heure.

Arrivée à Corbeil à 1 h. 45.

Embarquement à 2 heures.

Arrivée aux Bas-Vignons à 2 h. 20.

Visite du port.

Départ des Bas-Vignons à 3 h. 15.

Arrivée à Ablon (barrage) à 5 h. 15.

Départ d'Ablon en chemin de fer à 6 h. 01.

Arrivée à Paris (gare d'Orléans) à 6 h. 28.

NOTICE

La portion de la Seine, objet de l'excursion, est comprise dans la section longue de 40 kilomètres (4^e section d'après le guide officiel de la navigation intérieure), qui a son origine à la limite des départements de Seine-et-Marne et de Seine-et-Oise et qui prend fin aux fortifications amont de Paris, à deux kilomètres environ en aval du confluent de la Marne.

Dans cette partie de son cours, le fleuve présente une largeur de 120 à 150 mètres; sa pente moyenne est de 0 m. 20 par kilomètre lorsque les barrages sont ouverts; son débit, de 45 mètres cubes par seconde environ à l'étiage, peut atteindre 1 200 mètres et plus dans les grandes crues; ses berges présentent un relief prononcé qui, par rapport à la retenue normale des barrages, ne descend guère, même dans les parties les plus basses, au-dessous de 0 m. 50.

Les travaux de canalisation exécutés assurent un mouillage minimum de 2 mètres sur une largeur d'au moins 40 mètres. Les bateaux à 1 m. 80 d'enfoncement peuvent donc circuler en toute sécurité.

La 4^e section de la Seine est parmi les voies les plus fréquentées de France. Le mouvement total, en 1891, a été de 4 018 944 tonnes correspondant à 93 151 187 tonnes kilométriques, soit à une circulation moyenne (ramenée à la distance entière) de 2 328 779 tonnes. Le mouvement total se répartit d'ailleurs comme il suit :

	DESCENTE.	REMONTE.	ENSEMBLE.
	tonnes.	tonnes.	tonnes.
Trafic intérieur.	71 541	50 015	121 559
Expéditions.	1 216 961	19 508	1 236 469
Arrivages.	198 000	803 261	1 003 261
Transit.	1 231 736	589 919	1 621 655
Totaux.	2 751 241	1 264 703	4 018 944

Le trafic local (Trafic intérieur, expéditions et arrivages ensemble) s'élevant à 2 394 289 tonnes, dépasse le transit de près de 50 pour 100.

C'est à Corbeil, à 9 kilomètres environ à l'aval de l'extrémité supérieure de la 4^e section de la Seine, que les membres du Congrès doivent s'embarquer pour remonter d'abord jusqu'au port des Bas-Vignons et redescendre ensuite jusqu'à Ablon.

La ville de Corbeil, avec les communes contiguës d'Essonne et de Saint-Germain, forme une agglomération de plus de 13 000 habitants où l'industrie est très développée; le mouvement du port a été de 250 215 tonnes en 1891.

Parmi les établissements industriels les plus importants figurent les grands moulins de Corbeil établis sur la rivière d'Essonne, à son confluent avec la Seine. Cette usine a été récemment le théâtre d'une lamentable catastrophe : un violent incendie a détruit une partie des bâtiments et coûté la vie à 16 personnes.

On peut citer encore les ateliers de construction de la Société Decauville et ceux de M. Feray.

Mais l'usine la plus considérable de la région est assurément la papeterie d'Essonne appartenant à MM. Darblay.

Le port des Bas-Vignons construit pour le service exclusif de cette papeterie reçoit principalement des houilles ainsi que des bois et de la pâte de bois destinés à la fabrication du papier; il a eu, en 1891, un trafic de près de 135 000 tonnes.

Il se compose essentiellement d'un mur de quai long de 110 mètres et élevé de 4 m. 40 au-dessus de la retenue nor-

male du barrage d'Évry, en arrière duquel est une voie de grues avec trois grues à vapeur. Un vaste terre-plein sert à la fois de dépôt et de gare de triage. La papeterie étant dans la vallée de l'Essonne est séparée de la Seine par un coteau assez élevé dans lequel a été pratiqué un tunnel de plus de 700 mètres de longueur. C'est par ce tunnel que sont mises en communication les voies ferrées du port et celles qui rayonnent dans toute l'usine, ces dernières étant elles-mêmes raccordées avec le réseau du chemin de fer P.-L.-M. (ligne de Paris à Montargis) dans la gare de Moulin-Galant.

Sous le terre-plein du port s'étendent des galeries de filtration longues de 900 mètres environ, dans lesquelles l'eau de Seine parfaitement clarifiée est prise par de puissantes machines à vapeur pour être élevée dans un réservoir construit au sommet du coteau et de là distribuée dans toute l'usine.

Signalons, enfin, la haute cheminée établie aussi au sommet du coteau et par laquelle s'échappent, dans les régions élevées de l'atmosphère, toutes les vapeurs délétères provenant de la fabrication du papier. Son sommet n'est pas à moins de 118 mètres au-dessus du niveau de la Seine.

En face du port des Bas-Vignons, sur la rive droite, on voit la sablière de Saintry. Les exploitations de cette espèce, qui vont en se multipliant lorsqu'on se rapproche de Paris, méritent une mention particulière.

Ce sont des bassins plus ou moins vastes creusés de main d'homme et communiquant avec le fleuve. La terre végétale une fois retroussée, le sable qui forme le sous-sol de la vallée est extrait à la drague et chargé en bateaux pour être conduit à Paris. Quand le sable est épuisé, les excavations formées sont remblayées avec des déblais de toute nature provenant de la capitale; la terre végétale est répandue à la surface et le sol se trouve ainsi reconstitué. Le transport des matériaux en provenance ou à destination de ces sablières forme un élément très important du trafic de la Haute-Seine. Le mouvement total pour une seule sablière, celle de Vigneux, ne s'est pas élevé à moins de 440 306 tonnes, en 1891.

A partir de Corbeil dont le pont, de construction ancienne, ne laisse pas de présenter un passage peu commode pour la navigation, jusqu'à Ablon et même Villeneuve-Saint-Georges,

au confluent de la petite rivière d'Yères, la Seine coule dans une vallée plutôt resserrée. Les coteaux se couvrent du sommet jusqu'au bord du fleuve de châteaux, de villas et d'habitations de plaisance des types les plus divers; le pays est riant et, par endroits, pittoresque.

Les belles résidences d'été sont particulièrement nombreuses dans le voisinage même de Corbeil. C'est, sur la rive droite, le château de Saint-Germain-lès-Corbeil et celui de Soisy-sur-Étiolles habité jadis par Mme de Pompadour; sur la rive gauche les châteaux de Mousseau, de Grand-Bourg et surtout celui de Petit-Bourg célèbre par la visite qu'y fit, au siècle dernier, le roi Louis XV.

Le château de Petit-Bourg est situé juste au droit du barrage d'Évry et on voit encore, en amont de l'écluse, un mur de terrasse en arrière duquel s'élevait, à l'époque, un superbe rideau d'arbres séculaires. Le roi, tout en admirant la belle ordonnance du domaine, ayant observé que ces arbres gênaient un peu la vue, son hôte fit immédiatement réunir une foule immense d'ouvriers qui enlevèrent les arbres pendant la nuit. Louis XV, à son réveil, trouva le paysage transformé suivant ses désirs.

Le barrage d'Évry¹ rachète une chute théorique de 1 m. 56 et commande un bief de 9 kil. 094 de longueur; il comprend :

1° Un déversoir de 58 m. 80 de longueur dont la partie fixe est arasée à 2 m. 41 en contre-bas de la retenue et qui est muni de 47 fermettes du système Poirée avec aiguilles à crochet de $\frac{0^{\text{m}},08}{0,08}$ d'équarrissage. L'abatage et le relevage des fermettes se font d'une manière continue au moyen d'une unique chaîne de manœuvre et d'un treuil installé sur l'épaulement du barrage;

2° Une passe navigable de 50 m. 80 de longueur dont le seuil est placé à 3 m. 29 en contre-bas de la retenue; les hausses du système Chanoine sont au nombre de 39, elles sont pourvues de vannes papillons qui facilitent singulièrement le règlement de la retenue.

L'écluse, accolée au barrage, a 12 mètres de largeur aux

1. Le modèle des barrages de la Haute-Seine figure à l'Exposition du Congrès.

têtes. Le sas, à bajoyers inclinés, a 180 mètres de longueur utile et 12 mètres de largeur au plafond ; il peut contenir 8 grands bateaux de canal sur deux rangs.

A 3 kilomètres environ, en aval du barrage d'Évry, on voit, sur la rive droite, le joli village de Champrosay. C'est là qu'habite pendant l'été le romancier Alphonse Daudet et qu'il a placé les scènes d'un de ses romans, *l'Évangéliste*.

A signaler encore, dans l'ordre où on les rencontre en descendant le cours du fleuve :

Sur la rive gauche, à Châtillon, un port important pour le chargement des pierres meulières destinées aux constructions de Paris ; 180 000 tonnes en 1891.

Sur la rive gauche également, la gare de Juvisy dans laquelle se soudent les deux réseaux de chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée et de Paris à Orléans ; à proximité la raffinerie de pétrole des fils de A. Deutsch.

Sur la rive droite, immédiatement à l'amont du pont du chemin de fer de Paris à Montargis, la sablière de Vigneux, dont il a été parlé ci-dessus.

A 2 kilomètres en aval du même pont, se trouve le barrage d'Ablon qui rachète une chute théorique de 1 m. 84 et commande un bief de 11 kil. 227 de longueur.

C'est la reproduction exacte de celui d'Évry sauf quelques légères différences dans les dimensions du déversoir et de la passe navigable.

Les portes d'écluse, avec ossature métallique et bordage en bois, méritent seules une mention spéciale. Construites en 1881 d'après le système de M. l'inspecteur général des Ponts et Chaussées, Guillemain, elles ont donné d'excellents résultats et, depuis, ce type a reçu de nombreuses applications en France.

Au delà d'Ablon, les coteaux de Villeneuve-Saint-Georges, au pied desquels la Seine s'infléchit brusquement, ferment l'horizon en formant un point de vue très agréable, mais, à partir de ce point jusqu'au confluent de la Marne, le fleuve coule dans une plaine large et basse, monotone et sans aucun intérêt.

Le barrage de Port-à-l'Anglais, établi à 2 kilomètres en amont du confluent de la Marne, rachète une chute théorique

de 2 m. 66 et commande un bief de 11 kil. 103 de longueur ; il comprend :

1° Un déversoir de 37 m. 90 de longueur dont la partie fixe est arasée à 2 m. 29 en contre-bas de la retenue, et dont la partie mobile est composée de 31 fermettes du système Poirée avec aiguilles à crochet de $\frac{0^m,08}{0,08}$ d'équarrissage. L'abatage et le relevage des fermettes se font d'une manière continue au moyen d'une unique chaîne de manœuvre et d'un treuil installé sur la berge droite¹ ;

2° Une passe de 54 m. 70 de longueur dont le seuil est placé à 3 m. 29 en contre-bas de la retenue, avec hausses du système Chanoine au nombre de 42 ; elles sont pourvues de vannes papillons qui facilitent singulièrement le règlement de la retenue ;

3° Un pertuis ou passe profonde de 28 m. 70 de longueur dont le seuil est à 4 m. 10 au-dessous de la retenue et qui est munie de 26 hausses Chanoine avec passerelle de manœuvre sur fermettes, à l'amont.

L'écluse accolée au barrage a 12 mètres de largeur aux têtes. Le sas, à bajoyers verticaux, a 180 mètres de longueur utile et 16 mètres de largeur ; il peut contenir 12 grands bateaux de canal sur trois rangs. Cette écluse est d'ailleurs une des plus fréquentées de tout le réseau français. Il y est passé, en 1891, 33 708 bateaux chargés ou vides portant ensemble 3 216 815 tonnes de marchandises. Le nombre maximum de bateaux éclusés dans une même journée s'est élevé à 161 le 1^{er} juillet 1891.

En 1876, le mouvement, très sensiblement égal à la moyenne de la période quinquennale 1874-1878 (cette période est antérieure aux travaux qui ont eu pour effet de porter le mouillage de 1 m. 60 à 2 m.), avait été de 21 593 bateaux chargés ou vides portant 1 365 678 tonnes de marchandises ; en quinze ans, le trafic a plus que doublé.

En présence de cette fréquentation déjà énorme et toujours

1. Il est intéressant de signaler les essais faits, avec succès d'ailleurs, au barrage de l'ort-à-l'Anglais, d'aiguilles à crochet, en bois de chêne, de $\frac{0^m,10}{0^m,10}$, $\frac{0^m,11}{0^m,11}$ et même $\frac{0^m,12}{0^m,12}$ d'équarrissage.

croissante, il a été décidé qu'une seconde écluse en dérivation serait construite sur la rive droite du fleuve. Les procédures préalables à la prise de possession des terrains suivent leur cours.

Immédiatement en amont de l'écluse, sur la rive gauche, une entreprise particulière fait établir en ce moment, en même temps qu'une corderie et des ateliers pour la fabrication d'agrès et appareils de marine, des cales de radoub qui, grâce à la chute du barrage, pourront être asséchées sans aucune dépense.

Entre le confluent de la Marne et les fortifications de Paris, les deux rives de la Seine forment des ports à peu près continus; les quelques lacunes qui restent encore ne tarderont pas à être comblées. Mais sur la rive gauche, notamment, les ports ont une disposition qui n'est plus en harmonie avec les conditions actuelles de la navigation. Réglés suivant une pente douce qui se continue sous l'eau, ils étaient fort commodes autrefois pour le tirage des bois amenés en trains et des vins en fûts; ils ont perdu leur valeur aujourd'hui que le flottage a presque entièrement disparu. On ne voit plus, en effet, que quelques trains de bois de charpente dont le lieu de garage est précisément dans la partie de la Seine qui nous occupe, sur la rive droite, à l'amont et à l'aval du nouveau pont de Conflans, en construction. En vue de remédier aux inconvénients de ces dispositions surannées, des estacades ou wharfs munis le plus souvent de grues à vapeur ont été construits pour le service des entrepôts et des usines qui bordent les deux côtés du fleuve.

EXCURSIONS SUR LA MARNE

Les excursions sur la Marne ont pour objet, la première, de visiter le barrage de Joinville-le-Pont et le halage funiculaire installé sur le parcours des canaux de Saint-Maur et de Saint-Maurice, la seconde, de visiter le barrage de Noisiel. Au cours de cette seconde excursion, les membres du Congrès auront la bonne fortune de voir l'importante fabrique de chocolat de MM. Menier, dont les propriétaires ont gracieusement autorisé la visite.

EXCURSION DE JOINVILLE

PROGRAMME

Départ en voiture du Palais de l'Industrie à 1 heure.

Arrivée au pont de Joinville à 2 h. 30.

Trajet à pied (600 mètres) du pont de Joinville au barrage.

Visite du barrage de Joinville.

Départ du barrage à 3 h. 15.

Trajet à pied (1800 mètres) du barrage à l'écluse de Gravelle, par le souterrain de Saint-Maur.

Arrivée à l'écluse de Gravelle à 4 heures.

Visite à l'installation du halage funiculaire.

Départ de l'écluse de Gravelle à 4 h. 30.

Arrivée à Charenton à 5 heures.

Arrivée au centre de Paris à 6 heures.

NOTICE SUR LES OUVRAGES

BARRAGE DE JOINVILLE

Le barrage de Joinville, auquel on se rend en longeant la rive gauche de la Marne, retient l'eau du bief navigable jusqu'à l'écluse de Neuilly, située à environ 9 kilomètres en amont, et commande la tenue d'eau du canal de Saint-Maur et celle du canal de prise d'eau de l'usine hydraulique de Saint-Maur appartenant à la Ville de Paris.

Cet ouvrage se compose d'un pertuis de 12 mètres d'ouverture fermé par un rideau d'aiguilles soutenues par des fermettes et d'un déversoir de 63 mètres de longueur muni d'engins mobiles du système Desfontaines.

Le radier du pertuis est arasé à 2 m. 80 au-dessous de la retenue normale du bief; il est fermé au moyen de fermettes et d'aiguilles; l'expérience a depuis longtemps consacré ce système et il est inutile d'insister sur les garanties qu'il présente à un haut degré : simplicité et sécurité des manœuvres, facilité et économie de l'entretien.

Comme sur les déversoirs de la haute Seine, chaque aiguille est munie d'un crochet par lequel elle embrasse la barre d'appui, à laquelle on donne la forme d'un cylindre; la manœuvre des aiguilles les plus fortes devient alors extrêmement facile et rapide sans que le barragiste soit exposé à aucun danger.

Pour tendre la retenue, on place l'aiguille à peu près horizontalement, en ayant soin de l'accrocher à la barre d'appui et de l'y maintenir; puis, on laisse le pied s'immerger, le cou-

rant l'entraîne et la redresse jusqu'à ce que le seuil l'arrête.

Pour dégriller le barrage, on soulève le talon de l'aiguille, soit au moyen d'un cric roulant sur le pont de service, soit avec un simple levier.

Quand le pied de l'aiguille a dépassé le seuil sur lequel elle s'appuie, le courant lui fait alors continuer l'arc de cercle qu'elle avait décrit pour se mettre en place et elle reste suspendue par son crochet à la barre d'appui; on n'a plus qu'à l'enlever à la main pour abattre les fermettes.

Un appareil en usage dans une partie du service permet même d'éviter cette double manœuvre et d'enlever d'un seul coup l'aiguille. Il se compose essentiellement d'une sorte de fléau de balance articulé sur un chariot qui roule sur le pont de service. L'une des extrémités de ce fléau porte une chaîne que l'on passe dans la poignée de l'aiguille, qu'il ne reste plus qu'à soulever et à sortir de l'eau en tirant au moyen d'une corde sur l'autre extrémité de la balance.

Lorsque M. Desfontaines fit la première application de son ingénieuse invention au barrage de Damcory, sur la Marne, le massif du déversoir fut constitué par une simple maçonnerie en pierres sèches et il enferma les contre-hausses dans des tambours en tôle fixés dans la cavité du radier et communiquant entre eux par des orifices pratiqués à l'amont et à l'aval.

Le déversoir de Joinville, beaucoup plus récent, a été construit par M. Malézieux; il est conforme au type auquel M. Desfontaines s'était définitivement arrêté.

Le radier en maçonnerie du déversoir est arasé à 1 m. 20 en contrebas du niveau normal de la retenue, les tambours en tôle ont été supprimés et leurs parois latérales remplacées par des diaphragmes en fonte scellés dans la maçonnerie, les parois horizontales supérieures par des plaques en tôle à l'amont et en fonte à l'aval, et la paroi cylindrique par la surface cimentée et lissée de la cavité même, ménagée dans la maçonnerie. Des orifices sont ménagés à l'amont et à l'aval dans les diaphragmes pour les manœuvres.

Quand l'eau du bief d'amont fait irruption dans la cavité qui lui est ouverte, elle presse la surface amont des contre-hausses et le relevage des hausses s'opère d'autant

plus facilement que M. Malézieux a pris soin de donner aux contre-hausses de Joinville une hauteur de 1 m. 23 supérieure à celle des hausses qui n'est que 1 m. 10. On procède à l'abatage en rétablissant l'équilibre sur les 2 faces des contre-hausses.

Les manœuvres s'effectuent au moyen d'aqueducs de prise d'eau et de décharge auxquels correspondent les orifices pratiqués dans les diaphragmes¹.

Du barrage de Joinville on remonte la rivière en suivant la rive droite pour arriver sous le souterrain qui forme l'entrée du canal Saint-Maur. Ce souterrain a une longueur de 596 mètres et est formé d'une voûte en plein cintre de 10 mètres de diamètre offrant sur la rive droite une banquette de halage de 2 mètres de largeur.

USINES DE SAINT-MAUR

A côté du souterrain du canal, se trouve un autre souterrain construit par la Ville de Paris pour la prise d'eau de ses usines de Saint-Maur. L'État a concédé à des particuliers, en 1822, pour l'établissement d'usines, les eaux surabondantes du canal Saint-Maur et la propriété des terrains situés aux abords de ce canal. En 1865, la municipalité de Paris ayant traité avec ces concessionnaires, a été autorisée à établir une usine hydraulique sur l'emplacement concédé et à ouvrir un souterrain spécial destiné à l'alimentation de cette usine.

L'usine hydraulique de Saint-Maur profite d'une chute d'eau de 4 m. 50 actionnant 8 moteurs, savoir : 3 turbines Fourneyron en dessus, 1 turbine Fourneyron en dessous et 4 roues Girard. Les pompes mues par ces engins élèvent jusqu'à 80 000 mètres cubes d'eau par jour dans les réservoirs de Gravelle à 37 mètres et dans ceux de Ménilmontant à 80 mètres de hauteur. Des machines à vapeur permettent d'ailleurs de suppléer à l'insuffisance temporaire des moteurs hydrauliques.

1. Voir le *Barrage de Joinville*, par M. Malézieux, *Annales des Ponts et Chaussées*, 1868, 2^e semestre.

CANAL SAINT-MAUR

Le canal Saint-Maur a été ouvert en 1892; sa longueur totale, y compris le souterrain, est de 1 072 mètres; il remplace une partie de rivière de 13 kilomètres de longueur appelée Tour de Marne, très pittoresque et très fréquentée par la navigation de plaisance, mais à peu près complètement abandonnée par la batellerie.

Son mouillage est, au minimum, de 2 m. 50 en étiage, sa largeur moyenne est de 37 m. 50. Fermé à l'amont par des portes de garde qui le protègent contre les grandes crues, il communique à l'aval avec la Marne par la grande écluse de Saint-Maur, dont les dimensions rappellent l'époque où la navigation, à peu près réduite au flottage, se faisait par grands convois descendant au fil de l'eau à la faveur d'un flot.

CANAL SAINT-MAURICE

Le canal Saint-Maurice réunit le canal Saint-Maur à la Seine; il évite à la batellerie une partie de rivière difficile, parsemée d'usines, et dont la pente rapide constitue une véritable exception sur la Marne, dont le cours ordinairement tranquille et le régime régulier se prêtaient bien à une canalisation. Ce canal a été ouvert le 1^{er} octobre 1864; sa longueur est de 3 kilom. 900 avec les deux écluses de Gravelle et de Charenton : cette dernière rachète une chute de 4 m. 50 lorsque la Seine est à l'étiage. Le mouillage du canal est normalement de 2 m. 50, il offre une largeur de 15 mètres à la cuvette.

A l'extrémité aval du canal, en amont de l'écluse de Charenton, on trouve le port de Charenton avec un bassin de 3 hectares de superficie où plus de 100 bateaux peuvent se garer sans gêner la circulation. Les statistiques accusent pour cette partie de la voie navigable un mouvement de 3 791 bateaux avec un tonnage de 514 866 tonnes.

HALAGE FUNICULAIRE

C'est sur les canaux de Saint-Maur et de Saint-Maurice qu'ont eu lieu les essais du halage funiculaire du système de M. l'Ingénieur en chef Maurice Lévy.

Les études ont été commencées en juillet 1887 et, au mois d'octobre 1888, on put voir des péniches de 250 tonnes franchir sans difficulté et sans déraillement possible du câble le coude brusque des canaux de Saint-Maur et de Saint-Maurice.

Le problème était résolu au point de vue mécanique.

La solution a été appliquée ensuite, dans une installation complète, sur tout le parcours des canaux de Saint-Maur et de Saint-Maurice, soit sur 5 kilomètres de longueur. Cette installation a été terminée en juillet 1889 et a été mise le 4 novembre de la même année entre les mains de la marine; l'exploitation en a été régulièrement poursuivie jusqu'en juillet 1891, conformément aux prescriptions de l'Ordonnance de M. le Préfet de Police en date du 4 octobre 1889.

L'administration, jugeant l'expérience concluante, a cru devoir en arrêter la dépense, mais le système fonctionnera à l'occasion de la visite du Congrès.

L'installation se compose essentiellement d'un câble sans fin établi sur les deux rives des canaux et supporté ou dirigé par des poulies.

La machine motrice installée ainsi que les appareils de transmission et de réglage près de l'écluse de Gravelle actionne deux circuits, l'un d'environ 1 200 mètres, qui s'étend de la tête amont du souterrain de Saint-Maur à l'écluse de Gravelle, l'autre de 3 800 mètres, entre les écluses de Gravelle et de Charenton.

La vitesse de marche dans ce dernier circuit est de 70 centimètres par seconde, double de celle qu'il a paru convenable d'adopter dans le petit circuit, à cause du passage rétréci du tunnel.

On a marché au début avec des vitesses bien supérieures, mais lorsque le système a été livré à la batellerie, les maîtres

mariniers les plus expérimentés ont demandé que la vitesse fût réduite à environ 2 kilom. 500 à l'heure, pour ne pas modifier trop brusquement les habitudes de la marine.

NOTICE TECHNIQUE SUR LE HALAGE FUNICULAIRE.

Sans discuter complètement le problème du halage funiculaire et les solutions qu'il comporte, ce qui nécessiterait d'assez longs développements, on peut en résumer ainsi les difficultés principales et les dispositions les plus intéressantes :

1° Par suite de l'obliquité de leur tirage, les bateaux tendent constamment à arracher le câble des poulies qui le portent ou le dirigent. Il faut donc qu'il soit comme emprisonné sur ces poulies.

Chaque fois que la corde d'amarre arrive à une poulie, elle s'engage dans la gorge de cette poulie en même temps que le câble. Tandis que celui-ci doit rester emprisonné dans la gorge, l'amarre, au contraire, doit s'en échapper spontanément. Il faut que l'issue offerte à l'amarre soit interdite au câble.

Les deux termes contradictoires du problème en rendent la solution difficile, surtout dans les courbes concaves où un déraillement du câble entraînerait les plus sérieuses conséquences.

Voici comment ces difficultés ont été résolues.

Les poulies qui portent le câble sont des poulies fixes ordinaires attachées à un support métallique ancré dans une maçonnerie ou sur un massif de béton, le tout parfaitement solide sans aucun organe délicat ou fragile.

Pour empêcher le câble de pouvoir quitter la poulie, quoi qu'il advienne, le support porte un fermoir tangent au point culminant de la poulie, de sorte que le câble passe comme dans un trou de serrure, enfermé de tous les côtés.

Quand la corde d'amarre se présente, elle s'engage aussi dans ce trou de serrure ; pour qu'elle se dégage, il suffit de ménager dans le rebord de la gorge, du côté de l'eau, deux

crans terminés par des développantes de cercle. La corde reste engagée jusqu'à ce que le cran se présente; alors, par suite de l'obliquité du tirage, elle passe dans l'ouverture du cran, en contourne le pourtour sans effort et sans y appuyer, puisque la développante de cercle est sa trajectoire naturelle. C'est ainsi que les choses se passent quand la corde est molle; quand elle est tendue, on peut en assurer le passage immédiat, en garnissant le pourtour de la poulie d'une série de petits crans continus dont la profondeur est un peu supérieure au diamètre des cordes d'amarre.

La corde, en arrivant sur la poulie, est prise par un de ces petits crans qu'elle suit jusqu'après son passage au sommet de la poulie.

Mais ce n'est là qu'un artifice, le grand cran à développante de cercle fournit seul la solution complète et absolue du problème. Elle s'applique également, avec les modifications nécessaires, aux poulies de changement de direction d'angles concaves.

La disposition à laquelle on s'est arrêté en dernière analyse consiste, en effet, à faire passer la corde au moyen d'une glissière en bois convenablement inclinée au-dessus d'une poulie horizontale complètement fermée, mais dont la joue supérieure porte un certain nombre de crans à développante de cercle. Tout se passe alors comme il a été dit plus haut.

2° Un câble en marche tourne constamment sur lui-même comme une vis dans un écrou; c'est ce qu'on nomme le vrillage du câble.

Il en résulte qu'on ne peut pas attacher la corde fixement au câble; entraînée par le vrillage, elle s'enroulerait sur le câble et jetterait le bateau à la berge.

Cette circonstance rend le problème de l'attache extrêmement difficile; elle exige que cette attache soit constituée par deux pièces distinctes et indépendantes dans leurs mouvements: l'une fixement attachée au câble et tournant avec lui, l'autre qui s'appuie sur la première, mais faisant anneau autour du câble de manière à n'être jamais entraînée par le vrillage.

Ajoutons que le câble étant constamment en marche et

pas toujours à la portée des mariniers, il faut que le moyen d'attache soit robuste et rapide.

Une fois l'attelage fait, il ne faut pas que le câble entraîne immédiatement la corde et par suite le bateau ; il faut que le marinier ait le temps de retourner tranquillement sur son bateau et qu'il ne parte que quand il le désire ; quand le départ commence, il faut qu'il soit progressif. En route, il faut qu'à tout instant, le marinier puisse, sans descendre à terre, suspendre la marche de son bateau, soit seulement pour quelques minutes, soit pendant un certain temps, et cela sans se détacher complètement du câble, ce qui lui permet de repartir sans avoir à descendre à terre pour se réatteler ; ou bien se détacher complètement en retirant sa corde d'amarre.

Le système d'attache auquel on s'est arrêté après de longues recherches satisfait entièrement à toutes ces conditions si complexes : il se compose essentiellement d'une petite pièce en fonte malléable que nous nommons étrier, mais qui ressemble beaucoup plus à une petite selle de cheval de 6 centimètres de longueur posée sur le câble. Sa surface inférieure est un demi-cylindre de diamètre légèrement supérieur à celui du câble avec lequel elle se trouve en contact, terminé par ses tangentes verticales jusqu'au plan tangent horizontal inférieur du câble. A l'arrière, cette surface cylindrique s'étale de manière à emboîter, avec un peu de jeu, les arrêts fixés à demeure sur le câble et se déplaçant avec lui. Cette partie descend un peu plus bas que la précédente, de manière que ses faces inférieures coïncident non pas avec le plan tangent horizontal inférieur au câble ; mais avec le plan tangent horizontal inférieur à l'arrêt. L'arrêt se trouve donc emboîté sur une partie seulement de son pourtour.

Il en résulte que si le câble est couvert de sa selle en une partie lisse on peut enlever la selle en la soulevant verticalement ; mais si elle emboîte un arrêt, on ne peut plus l'enlever qu'en la faisant tourner autour de son appui postérieur sur l'arrêt ; c'est ce que nous appelons faire basculer l'étrier ou le faire sauter par-dessus un arrêt.

La surface extérieure de l'étrier a bien l'aspect d'une selle creusée en son milieu.

Dans le panneau de devant est percé un trou de 10 millimètres de diamètre dans lequel on passe et on arrête au moyen d'un nœud la cordelette de déclanchement. Cette cordelette va au bateau et, si on suppose l'étrier emboitant un arrêt, il suffit de tirer sur cette cordelette pour faire basculer l'étrier qui, sautant par-dessus l'arrêt, tomberait naturellement du câble s'il n'y était retenu par la corde d'amarre ou d'attelage.

Cette corde est posée à cheval sur la selle, où elle est maintenue dans deux trous verticaux ; l'un des bouts, beaucoup plus court que l'autre, est renflé à son extrémité en forme de poire que l'on peut engager dans une fente ou boutonnière ménagée dans le long bout. A son extrémité le long bout porte une boucle à laquelle le marinier attache une fois pour toutes son amarre.

Ajoutons qu'un peu au delà de la boutonnière, ce bout de corde porte un lest formé de quelques olives creuses en plomb. Pour atteler, le marinier pose simplement l'étrier sur le câble, comme une selle sur le dos d'un cheval, de façon que le petit bout seul libre (l'autre est prolongé par la corde d'amarre qui va jusqu'au bateau) soit du côté opposé à l'eau, puis il passe la poire dans sa boutonnière. L'opération est terminée, il n'a qu'à retourner à son bateau, le câble file sous l'étrier sans l'entraîner jusqu'à ce que le premier arrêt vienne le saisir.

Si on ne veut pas partir immédiatement, il suffit de fixer la cordelette de déclanchement au bateau et de laisser au contraire la corde d'amarre libre.

Chaque arrêt qui passe tire sur la cordelette ce qui fait sauter l'étrier par-dessus cet arrêt. L'étrier, à la suite de ce mouvement, quitte momentanément le câble, mais le lest le fait immédiatement remonter.

Quand on veut partir et que l'étrier est en prise sur un arrêt, on laisse, au contraire, la cordelette libre et on attache la corde d'amarre, ou du moins on la laisse filer sur les bittes pendant quelques instants jusqu'à ce que le bateau se soit mis en mouvement et soit entraîné avec la vitesse normale du câble.

Si, en route, on veut suspendre la marche, on n'a qu'à fixer

l'extrémité de la cordelette au bateau et donner du mou à la corde; alors la traction s'exerce sur la cordelette, ce qui fait sauter l'étrier par-dessus son arrêt, et aussi longtemps qu'on laisse ainsi la cordelette tendue l'étrier saute tous les arrêts qui se présentent.

Si on veut s'arrêter définitivement en se séparant du câble, on commence, comme précédemment, par faire échapper l'arrêt, puis on prend la cordelette à la main et on tire : l'étrier quitte le câble et c'est la poire qui vient s'y appuyer; en donnant un coup sec, la poire sort de sa boutonnière et l'étrier tombe à terre, l'opération est terminée.

Les arrêts sont de simples bagues en fonte malléable formées de deux parties demi-circulaires assemblées à tenons et mortaises et réunies par deux goujons parallèles au câble. Ces bagues ne serrent pas le câble, qu'elles ne fatiguent en aucune façon, elles sont butées contre un transfil en fil carret enduit de goudron sur lequel porte tout l'effort de traction.

En dehors des dispositions précédemment décrites, le système est caractérisé par la structure et la tension du câble.

Le câble est entièrement métallique et, par conséquent, à peu près indéformable; il se compose d'un toron central ou âme en fils recuits qui ne sert pas à la résistance et sur lequel s'enroulent six torons de fils d'acier trempé, à grande résistance. Chaque toron renferme un fil recuit qui sert d'âme et 18 fils de 2 millimètres de diamètre. La section métallique utile est donc de 340 millimètres environ. Les fils en acier trempé sont éprouvés à 150 kilogrammes par millimètre carré; ils doivent, en outre, subir sans se rompre 20 doubles flexions en sens opposés sur des mandrins de un centimètre de rayon.

Le câble tout entier doit présenter une résistance à la rupture supérieure à 40 tonnes.

Le poids et la tension du câble sont déterminés par des calculs qu'il serait trop long d'exposer, mais qui tendent, en somme, à maintenir les oscillations soit verticales, soit horizontales que le câble tend constamment à exécuter par suite de la traction oblique et irrégulière des bateaux, dans des limites étroites déterminées *a priori*. On est ainsi conduit à donner à chaque brin une tension permanente de 5 tonnes,

soit environ 15 kilogrammes par millimètre carré de section métallique utile.

Cette grande tension donne à la traction une régularité remarquable et tout à fait frappante, quelle que soit l'intensité de l'exploitation.

Avec un câble de haute tension, on a également une forte adhérence à la poulie motrice, ce qui permet de faire de longs circuits et de trainer un grand nombre de bateaux à la fois.

Amené par des perfectionnements successifs à sa forme définitive dont le caractère le plus remarquable est peut-être une extrême simplicité, ce système a fonctionné d'une façon entièrement satisfaisante pendant deux ans, sans qu'on ait eu à constater une seule avarie sérieuse.

On étudie, en ce moment, une application pratique du système.

EXCURSION DE NOISIEL

PROGRAMME

Départ de Paris (gare de l'Est, ligne de Mulhouse) à midi 50.

Arrivée à Emerainville à 1 h. 40.

Arrivée à Noisiel à 2 heures.

Visite du barrage et de l'usine.

Départ de Noisiel à 5 h. 45.

Départ d'Emerainville à 6 h. 2.

Arrivée à Paris (gare de l'Est) à 6 h. 32.

NOTICE

SUR

LE BARRAGE DE NOISIEL

Le barrage de Noisiel, commencé en 1884, a été terminé en 1886. La longueur du bief de retenue de ce barrage est de 12 kilom. 500.

Pour réaliser le mouillage de 2 m. 20, la reconstruction du barrage de Vaires, situé à 2 kilom. en amont de Noisiel, s'imposait.

MM. Menier offrirent une subvention de 80 000 francs pour que l'ouvrage fût établi dans le bras de Marne correspondant au bief de leur usine, afin de profiter de l'accroissement de retenue qui pouvait leur procurer une augmentation notable de force et permettre à la batellerie d'accéder directement à leur usine. Leur offre fut acceptée par l'Administration et le barrage fut installé à quelques mètres en aval du déversoir de retenue du bief de l'usine, lequel a été dérasé pour permettre le libre écoulement des eaux.

Le nouveau barrage comprend un pertuis de 16 m. 50 de longueur, fermé par un rideau d'aiguilles soutenu par des fermettes et un déversoir de 30 mètres fermé par des hausses Desfontaines.

Les fermettes du pertuis sont disposées pour recevoir soit des aiguilles, soit des vannes du système de M. l'inspecteur général Boulé. Elles sont en fer, sauf le tourillon qui est en acier; leur hauteur est de 4 m. 80 et leur largeur à la base est de 3 mètres, non compris les tourillons.

Les aiguilles à crochet ont 12 centimètres d'équarrissage et 5 m. 10 de longueur.

Les hausses du déversoir ont 1 m. 10 de hauteur et les contre-hausses 1 m. 50; en outre, les aqueducs de communication du bief d'amont, avec les compartiments d'aval des tambours, ont une section plus grande que celle adoptée sur les autres barrages de la Marne, et cette double disposition rend les hausses moins paresseuses et permet de les relever avec une chute de 20 centimètres seulement.

Enfin, les hausses sont munies de béquilles analogues à celles de quelques barrages supérieurs et la course d'abatage de chaque hausse est fractionnée par l'installation de 2 barres à coches sur le glacis du déversoir. Ces barres sont divisées chacune en deux parties dont l'une est manœuvrée de la pile et l'autre de la culée. En outre, chacune de ces quatre moitiés se trouve à une distance différente de l'axe de rotation des charnières, de telle sorte qu'en manœuvrant l'un des crics de la pile ou de la culée, on arrive à donner au débouché du déversoir une valeur proportionnelle à l'importance de la crue à écouler.

Une passerelle de service supportée par des fermettes est établie à l'amont du déversoir.

Le barrage de Vaires se composait d'un déversoir fixe de 54 m. 75 en pierres sèches et d'un pertuis ou passe navigable de 25 mètres d'ouverture fermé par 20 vannes à bascule du système Chanoine; les engins mobiles ont été enlevés et le pertuis, qui se trouve le long de la rive droite, a été récemment approfondi pour permettre le passage des bateaux de 1 m. 80 de tirant d'eau qui fréquentent la voie principale.

Le port de Noisiel a un trafic moyen de 6 à 7 000 tonnes, consistant en houille et farine.

Avant de quitter la Marne, signalons un ouvrage assez curieux et peu connu qui se trouve près du barrage des Basses-Fermes, entre Trilport et Meaux. C'est un plan incliné qui permet de faire passer les bateaux du canal de l'Ourcq à la Marne et inversement. Ces deux voies navigables ne sont distantes en ce point que de 450 mètres, le plan d'eau du canal de l'Ourcq est à 11 m. 85 en contre-haut de la retenue normale du barrage des Basses-Fermes.

Le plan incliné a été établi par un industriel de Meaux,

M. Fournier ; la force motrice est fournie par une turbine de 50 chevaux actionnée par la chute du barrage¹.

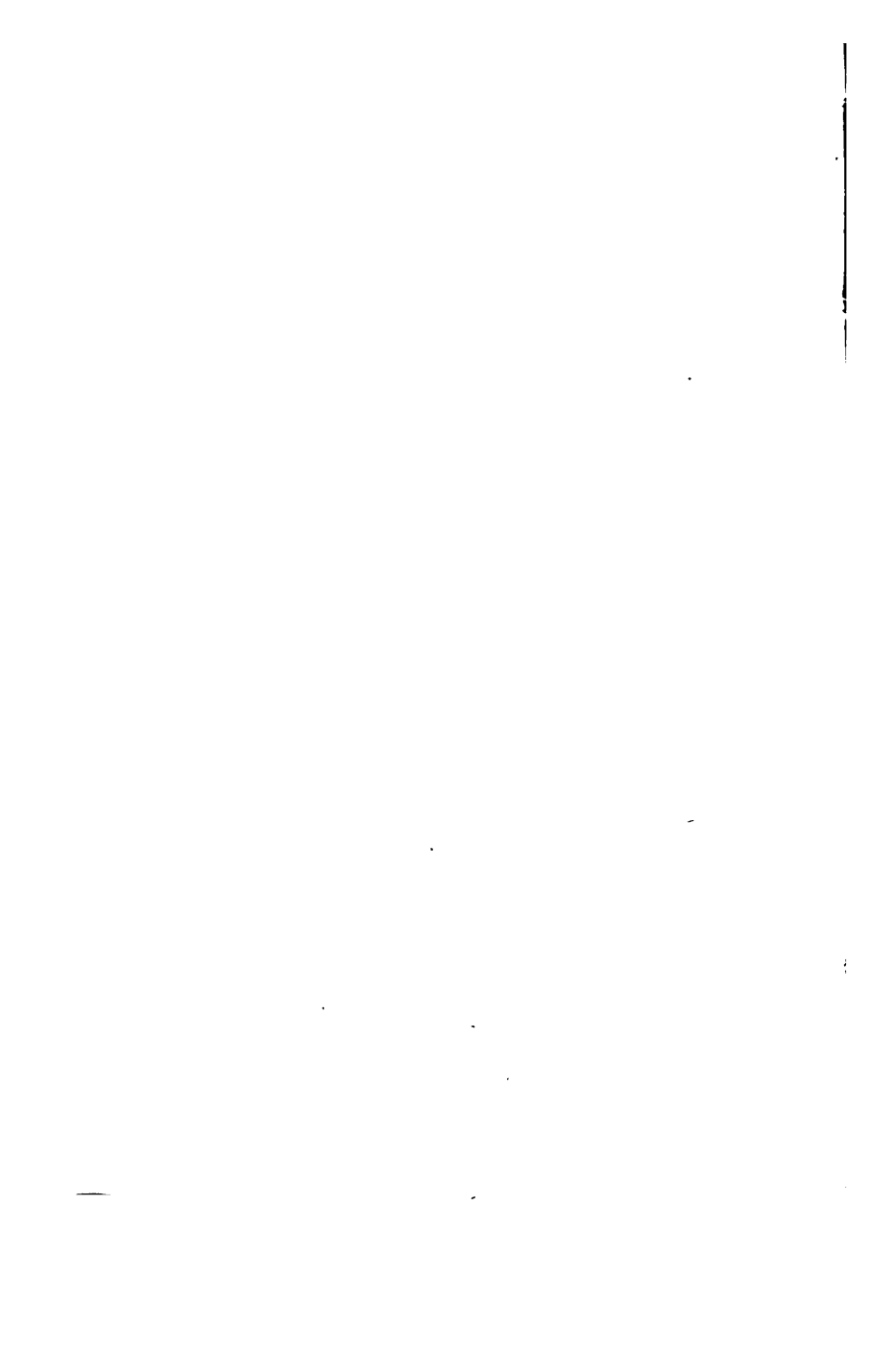
Si quelques membres du Congrès ont la curiosité de visiter cet ouvrage, on pourra organiser une excursion au barrage des Basses-Fermes : mais cette excursion sera nécessairement limitée à un *très petit nombre de personnes*.

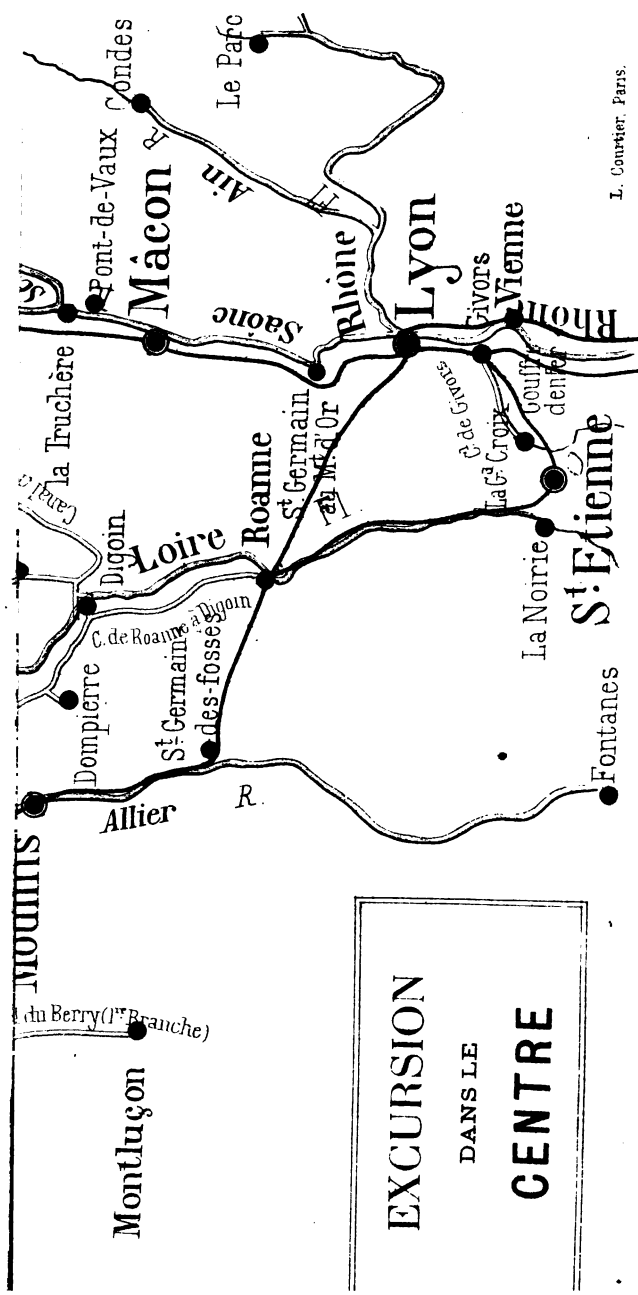
1 Une notice détaillée avec plans à l'appui doit, paraît-il, être publiée dans un prochain numéro du *Génie civil*.

EXCURSION DU CENTRE

Les notices ci-après ont été établies à l'aide de renseignements fournis par :

- MM. MAZOYER**, Ingénieur en chef du Canal latéral à la Loire ;
BONNEAU DU MARTRAY, Ingénieur en chef du canal du Centre ;
TAVERNIER, Ingénieur en chef, et **FONTANEILLES**, Ingénieur ordinaire de la navigation de la Saône ;
GIRARDON, Ingénieur en chef de la navigation de la Saône (traversée de Lyon) et du Rhône ;
DELOCHE, Ingénieur en chef du département de la Loire.





L. Courtier, Paris.

EXCURSION DU CENTRE

PROGRAMME

L'excursion a pour objet la visite des ponts-canaux de Briare (en construction) et du Guétin; des écluses à grande chute et des réservoirs du canal du Centre; des travaux de la Saône et du Rhône aux abords de Lyon; enfin, du réservoir du Gouffre d'Enfer, près de Saint-Etienne.

De plus, MM. Schneider ont bien voulu autoriser la visite de leur établissement du Creusot; cette visite sera hautement appréciée des membres du Congrès.

Journée du 31 juillet.

Départ de Paris (train spécial) à 9 heures du matin.

Arrivée à Montargis à 11 h. *Déjeuner au buffet.*

Départ de Montargis à midi.

Arrivée à Briare à midi 45.

Visite des chantiers du pont-canal.

Départ de Briare à 3 h. 30.

Arrivé à Saincaize à 5 h. 20.

Visite du pont-canal du Guétin (trajet à pied, 2 kil. aller et retour).

Départ de Saincaize à 6 h. 30.

Arrivée à Nevers à 6 h. 45.

Dîner et coucher.

Journée du 1^{er} août.

Départ de Nevers à 7 heures du matin.

Arrivée au Creusot à 9 heures.

Visite de l'usine.

Déjeuner à 11 h. 30.

Départ du Creusot à 1 heure.

Arrêt au réservoir de Torcy-Neuf à 1 h. 10.

Visite du réservoir de Torcy-Neuf (le réservoir touche à la voie).

Départ de Torcy à 2 h. 10.

Arrivée au passage supérieur de Longpendu à 2 h. 30.

Trajet à pied (2 kilomètres) du passage supérieur de Longpendu au passage à niveau de la Motte, en visitant les écluses à grande chute et la rigole régulatrice.

Départ de la Motte à 4 h. 30.

Arrivée à Montaubry à 4 h. 35.

Visite du réservoir de Montaubry (à 150 mètres du chemin de fer).

Départ de Montaubry à 5 h. 15.

Arrivée à Chagny à 6 heures. *Dîner.*

Départ de Chagny à 7 h. 30.

Arrivée à Lyon à 10 h. 30. *Coucher.*

Journée du 2 août.

Départ de Lyon-Perrache à 11 h. 10.

Arrivée à Saint-Germain au Mont-d'Or à 11 h. 50.

Embarquement et trajet en bateau à vapeur sur la Saône.

Visite des barrages de Couzon et de l'île Barbe.

Arrivée à la Mulatière (confluent de la Saône et du Rhône) à 2 h. 30.

Excursion en bateau sur le Rhône jusqu'à Vienne.

Départ de Vienne (en chemin de fer) à 5 h. 40.

Arrivée à Lyon à 6 h. 24 du soir.

Dîner et coucher.

Journée du 3 août.

Départ de Lyon (train spécial) à 9 h. du matin.

Arrivée à Saint-Etienne à 11 h. 30. *Déjeuner.*

Départ en voiture pour le Gouffre d'Enfer à 2 heures.

Arrivée au barrage à 3 heures.

Visite du barrage.

Départ des voitures pour Saint-Etienne à 6 heures.

Arrivée à Saint-Etienne à 7 heures. *Dîner.*

Départ de Saint-Etienne à 9 heures.

Arrivée à Lyon à 11 heures. *Coucher.*



PONT-CANAL DE BRIARE

Le pont-canal actuellement en construction sur la Loire, à Briare, est destiné à réunir le canal de Briare au canal latéral à la Loire.

Ces deux canaux font partie de la grande voie fluviale de Paris à Lyon par le Bourbonnais. Le canal latéral suit la rive gauche de la Loire sur tout son parcours; le canal de Briare réunit le bassin de la Seine à celui de la Loire et a son origine sur la rive droite de ce dernier fleuve. Pour passer de l'un à l'autre canal les bateaux sont donc obligés à traverser la Loire.

Actuellement, et depuis la création du canal latéral, la traversée se fait à niveau, ce qui oblige les bateaux à naviguer en Loire. Les bateaux qui se rendent sur Paris descendent en Loire, sur la rive gauche, à Châtillon-sur-Loire et en sortent, sur la rive droite, aux Combles, à 1 kilomètre en aval. La navigation en Loire s'effectue dans un chenal créé dans le lit du fleuve et formé par deux épis submersibles en eaux moyennes. L'épi de la rive gauche, qui a son origine immédiatement à l'aval de l'écluse de descente en Loire, sert en outre de chemin de halage. Le halage se continue d'ailleurs sur la rive droite au moyen d'un pont suspendu, situé à 200 mètres en amont de l'écluse des Combles, qui établit la communication entre l'épi de rive gauche et la rive droite du fleuve. Le pont suspendu traverse toute la Loire par quatre travées et sa dernière travée de droite sert seule à la navigation; aussi l'épi de rive gauche vient-il aboutir à la dernière pile de droite autour de laquelle le chemin de halage serpente en limaçon pour atteindre le tablier du pont.

Jusqu'en 1881, la navigation en Loire dans la traversée de Châtillon aux Combles s'est faite par la méthode, dite du billage¹, complétée, à la remonte, par le halage par chevaux.

La descente, en eaux ordinaires, d'un gros bateau chargé, demandait :

8 Billeurs (marins spécialistes) ;

2 Canots munis chacun d'une ancre et différents cordages ;

Un attelage de chevaux et un treuil.

Souvent, d'ailleurs, suivant l'état des eaux, il fallait doubler personnel et matériel.

En 1881, l'industrie privée a établi un toueur à vapeur dans ce passage et, depuis cette époque, le billage a presque totalement disparu, au grand avantage de la navigation, pour laquelle le billage était une opération des plus dangereuses.

Si les amateurs de pittoresque peuvent regretter la disparition de ce mode de navigation, ils trouveront en compensation, dans le touage actuel, un système peu usité et bien approprié au service spécial de la traversée de la Loire à Châtillon. Le toueur porte sa chaîne — un câble ordinaire métallique dans l'espèce — dont l'une des extrémités est attachée à la rive un peu en amont de l'écluse de rive gauche, et dont l'autre est fixée sur un tambour placé sur le toueur et actionné par une machine à vapeur attenante. A la descente le toueur file son câble et se laisse aller au courant ; à la remonte il se hale sur son câble.

Malgré l'amélioration sensible apportée au passage par l'emploi du toueur dont il vient d'être parlé, la traversée de la Loire, telle qu'elle se fait actuellement, n'en reste pas moins fort défectueuse ; tantôt le manque d'eau conduit à alléger les bateaux ; tantôt les eaux sont trop abondantes, les courants trop rapides et la navigation devient dangereuse, puis impossible. A cela il faut ajouter des déplacements incessants du chenal navigable entre les deux épis, déplacements motivés par la présence de bancs de sable qui marchent

1. Dans la navigation par la méthode du billage, le bateau est entraîné par le courant et traîne une ancre à sa remorque ; il gouverne, grâce à la différence de vitesse entre le courant et la coque résultant du ralentissement dû à la résistance opposée à l'ancre par le fond du lit.

(c'est l'expression des marins) constamment dans le sens du courant.

Il suffit d'ajouter que, en 1891, la moyenne journalière des bateaux traversant le passage en Loire a été de 33,6, et que le nombre des bateaux passant dans les vingt-quatre heures s'est même élevé à 55, pour faire ressortir l'utilité de la suppression de la traversée de la Loire à niveau et l'importance qu'attache la navigation à l'exécution du pont-canal destiné à remplacer cette traversée à niveau.

Les défauts du passage en Loire ont de tout temps préoccupé les Ingénieurs du Canal latéral à la Loire.

D'abord on s'ingénia à faciliter l'entrée en Loire par l'amélioration des écluses et de leurs abords. Plus tard on s'occupa des conditions de navigabilité dans le fleuve et il fut un moment question de l'établissement d'un barrage dans la Loire à l'aval du passage. Enfin on renonça à améliorer le passage à niveau; on se décida à l'abandonner et à le remplacer par un pont-canal formant passage supérieur.

Les études sérieuses de cette question datent surtout du vote par les Chambres, en 1879, du grand programme d'amélioration des voies navigables.

Le principe du pont-canal était encore susceptible de diverses solutions. Le pont pouvait former un bief de partage avec alimentation spéciale et échelles d'écluses pour y accéder de part et d'autre; on pouvait supprimer les écluses d'accès de l'un ou l'autre côté et prolonger le pont-canal par un bief se raccordant, sans écluse, avec l'un des biefs existants; on pouvait enfin supprimer toute écluse d'accès. Toutes ces solutions furent étudiées et c'est à la dernière que s'arrêta l'Administration.

Le pont se trouve dans un grand bief inférieur de 18 kilomètres de longueur, alimenté des deux côtés par les branches du canal y aboutissant.

C'est ce travail qui s'exécute en ce moment à Briare et aux environs et qui comprend la construction d'un pont-canal sur la Loire et d'environ 15 kilomètres de canal neuf destiné à raccorder le pont-canal avec les canaux latéral à la Loire et de Briare existant actuellement.

Le canal en construction comporte de grands remblais où

le plafond de la cuvette se trouve à 6 m. 90 au-dessus du terrain naturel, 14 passages supérieurs métalliques de 20 mètres d'ouverture moyenne, 3 ponts-aqueducs d'importance moyenne, et nombre d'aqueducs, déversoirs de superficie, muraillements et autres ouvrages accessoires.

L'ouvrage le plus important du travail en cours est le pont-canal de Briare. C'est un pont métallique de 662 m. 69 de longueur totale avec les culées, comprenant 15 travées de 40 mètres sur la Loire, une travée de 8 m. 20 sur un canal, 14 piles courantes, une pile culée et deux culées.

Le pont-canal d'Agen, le plus grand des ouvrages similaires français n'a que 539 mètres de longueur. Dans les ponts-canaux métalliques fonctionnant actuellement en France, on n'a pas encore dépassé : à la Bourbince 31 m. 50 de portée et 4 m. 51 d'écartement des poutres, à Saint-Dizier 22 m. 20 de portée et 6 m. 20 d'écartement des poutres. A Briare, la portée sera de 40 mètres, l'écartement des poutres de 7 m. 26, la hauteur de l'eau dans la bêche de 2 m. 20.

On voit par ce simple exposé de dimensions que non seulement le pont de Briare est l'ouvrage le plus important des travaux qui s'exécutent aux abords de Briare, mais que c'est aussi le plus important des ouvrages similaires existant en France.

Les maçonneries des piles et culées ont été élevées sur des caissons foncés à l'air comprimé. Le terrain d'assiette a été trouvé à une profondeur moyenne de 6 m. 66 au-dessous de l'étiage (8 m. 54 pour la fondation la plus profonde). Ce terrain est formé de plaquettes de calcaire tendre d'épaisseurs variables à joints très serrés. La pression sur le sol de fondation sera, en ne tenant pas compte du frottement latéral des caissons, inférieure à 4 kil. 06 par centimètre carré. Les fondations (maçonneries des caissons) comportant le fonçage de 20 caissons et l'exécution de 15298 mètres cubes de maçonneries ont été exécutées en 12 mois.

Les piles ont 7 m. 95 de hauteur totale au-dessus du radier des caissons de fondation, en largeur 3 mètres sous-couronnement et 4 m. 50 à la base, en longueur 15 m. 21 sous-couronnement et 16 m. 73 à la base. Les becs sont ogivaux.

Les culées et la pile-culée ont 11 m. 40 de largeur et des longueurs variables appropriées au terrain.

Des portes de garde placées aux extrémités des culées permettront d'isoler le pont du reste du canal, le cas échéant.

Des vannes de vidange au nombre de huit, disposées dans les culées et la pile-culée, permettront de vider rapidement la bache.

Les socles, les becs et les chapeaux des piles, les cordons moulurés, les chaînes d'angle, les buscs, chardonnets, couronnements, etc., des culées sont en pierre de taille calcaire de Villebois (oolithe inférieure).

Les parements autres que ceux en pierre de taille sont en moellons d'appareil des carrières de Saint-Martin de Sénozan situées dans le département de Saône-et-Loire (Calcaire à entroques).

La pierre de taille est un calcaire gris de fer à pâte très-fine, le moellon est gris jaune à grain cristallin.

Les sommiers destinés à recevoir les appareils d'ancrage et de dilatation sont en granit dur des environs du Creusot.

L'ossature métallique formant bache comporte deux ponts : l'un de 600 mètres, à travées continues sur le fleuve, l'autre de 10 m. 13 sur la branche du Canal latéral qui longe actuellement la Loire en rive droite. Ces deux ponts sont d'ailleurs du même type.

Deux poutres à âme pleine en forme de double T, de 3 m. 40 de hauteur et espacées de 7 m. 259 d'axe en axe, sont réunies par des entretoises de 0 m. 70 de hauteur. La tablette supérieure des entretoises est profilée en arc de cercle de manière à venir se rattacher tangentiellement à l'âme des poutres maitresses. Une tôle, fixée sur les entretoises et sur l'âme des poutres maitresses, complète, avec la partie supérieure des poutres maitresses, la bache destinée à contenir l'eau. En somme, la cuvette du canal a, en section, la forme d'un U aplati dont les jambages verticaux correspondent aux âmes des poutres maitresses et la partie inférieure arrondie à la tôle fixée sur les entretoises.

La cuvette a 7 m. 25 de largeur, le fond est à 2 m. 20 au-dessous du plan d'eau.

La bache métallique est complétée par des chemins de halage de 2 m. 50 de largeur en encorbellement, soutenus par des consoles attachées aux poutres maitresses au droit de chaque entretoise. L'ossature métallique est entièrement en acier doux — résistance 44 k. \pm 2, allongement minimum 23 pour 100 — ; les rivets sont en acier extra-doux — résistance 38 k. \pm 2, allongement moyen minimum 28 pour 100.

La mise en place du tablier métallique doit se faire par voie de lançage. La rivure aux ateliers se fait à la machine; la rivure sur place se fera de même en grande partie à la machine à l'aide de grandes riveuses hydrauliques mobiles, construites spécialement pour le pont de Briare.

Le pont-canal de Briare seul est estimé	2 835 890 fr. 00
dont pour la bache métallique	1 269 500 fr. 00

Après avoir fait ressortir les inconvénients et les dangers du passage à niveau actuel, il est inutile d'insister sur les avantages que procurera à la navigation le travail en cours. Il est bon cependant d'ajouter que, en disposant le pont-canal dans un grand bief bas, on supprime 7 écluses sur la ligne de Paris à Lyon par le Bourbonnais. En résumé, ininteruption de la navigation, sécurité de la traversée de la Loire, diminution de la durée du voyage, tels sont les avantages que les bateaux retireront du pont-canal de Briare.

Les travaux qui s'exécutent autour de Briare, ainsi qu'on a pu s'en convaincre par l'exposé succinct qui précède, méritent l'attention des personnes qu'intéressent les questions relatives aux canaux de navigation. On trouve à Briare même, outre le pont-canal sur la Loire, un pont-aqueduc sur route à entrées évasées en forme de trompe et des passages supérieurs pour chemin de fer, routé nationale et chemins vicinaux; on y voit la traversée d'une ville en section muraillée.

A 5 kilomètres environ en amont de Briare, à Châtillon-sur-Loire, on trouve la traversée à niveau de la Loire, avec ses dispositions ingénieuses, son toueur spécial; bientôt tout ce coin, si animé en ce moment, n'aura plus qu'un intérêt rétrospectif et le touage de Châtillon disparaîtra comme a disparu le billage.

A 10 kilomètres en aval de Briare on peut voir le grand viaduc du chemin de fer de Bourges à Gien, viaduc en maçonnerie s'étendant à perte de vue.

A 15 kilomètres de Briare, en suivant le Canal de Briare, on trouve les fameuses écluses de Rogny, écluses accolées appelées dans le pays Escalier des Géants.

Tous ces travaux et ouvrages si rapprochés sont situés d'ailleurs dans la riante vallée de la Loire bordée de châteaux : à Gien, le château historique d'Anne de Beaujeu ; à Saint-Brisson, entre Gien et Briare, le château de Séguier ; à Briare même, les châteaux modernes des propriétaires de l'usine de boutons de Briare.

PONT-CANAL DU GUÉTIN

Le Canal latéral à la Loire franchit l'Allier au moyen du pont-aqueduc du Guétin, à 2 kilomètres environ en avant du confluent de la Loire et de l'Allier ou Bec-d'Allier. Cet ouvrage, qui est assurément un des plus remarquables ponts-canaux existants, est dû à M. l'Ingénieur en chef Jullien, qui a dirigé, vers 1830, les travaux de construction d'une partie du Canal latéral. Sa longueur est de 345 mètres entre culées; il est formé de 18 voûtes maçonnées, en anses de panier, de 16 mètres d'ouverture; ces voûtes s'appuient contre des piles de 3 mètres d'épaisseur et tout l'ouvrage repose sur un radier général en béton défendu à l'amont et à l'aval par une file de pieux et palplanches. Les voûtes supportent une cuvette maçonnée offrant aux bateaux une passe d'environ 6 mètres de largeur et un mouillage de 1 m. 60, avec deux banquettes de halage de 1 m. 65.

L'étanchement de la cuvette a été obtenu au moyen d'un système dont il ne paraît pas avoir été fait d'autre application. M. Jullien a revêtu tout le pourtour de la cuvette de dalles en lave de Volvic bien jointives recouvertes d'une double chape en bitume à joints croisés. L'étanchéité est suffisante, à la condition que pendant la mise à sec de la cuvette, on protège soigneusement cette chape à l'aide de fagots aussi bien contre l'action du soleil que contre la fraîcheur de la nuit.

Le pont-canal présente cette particularité que la culée de rive gauche se prolonge d'environ 110 mètres et renferme une écluse triple, dite écluse du Guétin, rachetant une chute totale de 8 m. 61. Immédiatement au sortir du dernier sas,

les bateaux passent sous la route nationale n° 76 de Nevers à Tours et débouchent dans la gare du Guétin, assez vaste bassin où les bateaux montants attendent leur tour d'éclusage.

L'ensemble de ces ouvrages qui ont été construits avec la pierre de la Grenouille extraite de carrières voisines, mais aujourd'hui presque complètement épuisées, présente un aspect imposant et est remarquable aussi bien par le soin avec lequel toutes les parties ont été exécutées que par ses belles proportions architecturales.

Le pont-canal n'offre qu'une voie de bateaux et, pour assurer à la navigation une marche régulière et éviter des difficultés entre les mariniers, le règlement de police prescrit qu'entre le lever du soleil et deux heures après midi le passage est donné exclusivement aux bateaux descendants et le reste de la journée est réservé aux bateaux montants. Le sens de la marche est indiqué par un disque circulaire mobile placé à l'amont de l'écluse et semblable aux disques avancés qui couvrent l'entrée des gares des chemins de fer.

De plus, pour éviter un encombrement que le courant déterminé par le remplissage des sas rendrait dangereux, il ne peut s'engager que trois bateaux descendants à la fois sur le pont-canal, dont le premier doit s'amarrer sur la culée amont (rive droite de l'Allier), le deuxième sur la sixième arche, le troisième sur la douzième.

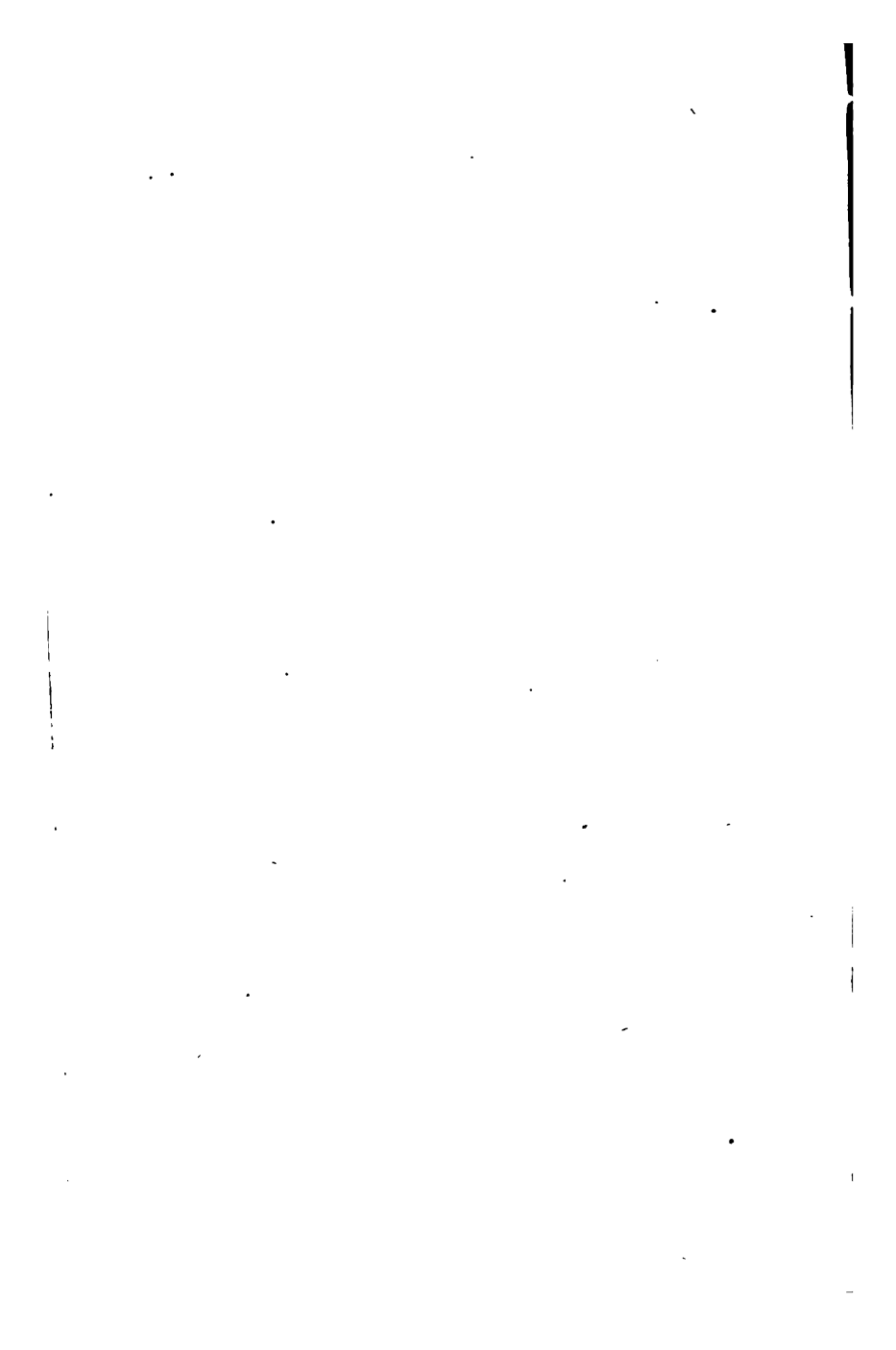
Du pont-aqueduc on se rend au Bec-d'Allier en vingt minutes en suivant un chemin établi sur la digue protégeant le village du Guétin contre les inondations et en franchissant un important déversoir de superficie qui écoule une partie des eaux de l'Allier en temps de crue. Au Bec-d'Allier on jouit d'une belle vue sur la Loire et sur les coteaux qui la dominent le long de la rive droite.

Autour du pont-canal sont groupés un certain nombre d'ouvrages intéressants. C'est ainsi que sur quelques centaines de mètres, l'Allier est franchi par le pont du chemin de fer de Saincaize à Bourges, par le pont aqueduc du canal latéral et par le pont suspendu de la Route nationale n° 76 de Nevers à Tours, c'est-à-dire par des ouvrages desservant des voies de communication des trois principaux types. A 1500 mètres de là on rencontre la gare de Saincaize,

bifurcation de la ligne de Paris à Lyon par le Bourbonnais (Cie P. L. M.) avec la ligne de Saincaize à Bourges (Cie P. O.); de cette gare se détache un embranchement reliant le chemin de fer avec le canal à la gare d'eau de Gimouille, le long du bassin du même nom où les bateaux descendants attendent leur tour d'éclusage.

A peu de distance au-dessus du pont-aqueduc débouche dans le Canal latéral la rigole navigable d'alimentation, appelée rigole des Lorrains. La prise d'eau se fait dans l'Allier au moyen d'une écluse circulaire. Ce curieux ouvrage était destiné jadis à permettre aux bateaux fréquentant l'Allier de passer dans le Canal latéral, en suivant ensuite la rigole navigable; aujourd'hui il n'y a plus aucune navigation sur cette rivière. De cette écluse s'aperçoit le château d'Apremont, appartenant au marquis de Saint-Sauveur, construction un peu lourde, mais renfermant des ameublements et des collections d'objets d'art de grande valeur.

Le pont-aqueduc et l'écluse triple sont à la veille d'être transformés, en vue de la circulation des grandes péniches sur le canal qui n'est actuellement accessible qu'aux bateaux de 30 mètres. La cuvette sera exhaussée de façon à offrir un mouillage de 2 m. 20 et les bajoyers élargis de manière à donner aux banquettes 2 mètres de largeur. L'écluse triple sera supprimée et remplacée par une écluse double dont chaque sas aura une longueur utile de 38 m. 50 et qui rachètera une chute totale de 9 m. 21.



CANAL DU CENTRE

L'excursion sur le canal du Centre coïncide, à quelques semaines près, avec le centenaire de l'inauguration de ce canal. C'est, en effet, le 3 novembre 1792 que l'on vit pour la première fois un bateau circuler sur la voie navigable, encore inachevée, qui venait d'être exécutée dans le but de relier la Loire à la Saône et que l'on appelait alors le canal de Saône-et-Loire, après lui avoir donné dans l'origine le nom un peu présomptueux de Canal de jonction des deux mers.

Le bateau dont il s'agit était monté par des ingénieurs qui procédaient à une sorte de visite ou de reconnaissance générale des ouvrages¹. Il fut suivi dès le lendemain par un bateau de commerce et, à partir de ce moment, la navigation put être regardée comme ouverte. Ce ne fut toutefois qu'une navigation d'essai, que l'on interrompit le 1^{er} janvier 1793, pour faire des réparations et des améliorations reconnues indispensables. La communication entre la Loire et la Saône ne fut définitivement établie que le 9 ventôse an II (27 février 1794).

D'après quelques auteurs, la pensée de créer cette communication remonterait au temps de François I^{er}, et il en aurait été question de nouveau sous le règne de Henri II. En tout cas il est certain qu'au nombre des mesures proposées au roi par Sully, en 1604, figuraient « les conjonctions de la rivière de Seine avec Loire, de *Loire avec Saône*, et de Saône avec Meuse, par le moyen desquelles... l'on faisait... la navigation des mers Océan et Méditerranée de l'une dans l'autre »².

1. Parmi eux se trouvaient Gauthey, auteur des projets d'exécution et directeur des travaux, Guillemot, ingénieur en chef du département de Saône-et-Loire, etc.

2. *Œconomies royales*, ch. CXXXVII.

Seulement rien ne prouve que l'on fût bien fixé, dès cette époque, sur le choix à faire entre les directions qui pouvaient être assignées au canal de jonction de la Loire avec la Saône. Il serait fort possible, au contraire, que ce grand travail rentrât dans la catégorie des « belles besognes » dont Henri IV trouvait les « imaginations bien vagues¹ ».

Le plus ancien document dans lequel il soit fait une mention explicite et précise du tracé par les vallées de la Dheune et de la Bourbince, adopté plus tard pour le canal du Centre, est, selon toute apparence, une requête sous forme de mémoire qui porte la date de 1612 et dont les archives de la Côte-d'Or possèdent une copie².

« Pour rendre les deux mers communicables par la navigation, — dit ce mémoire, — la nature y a pourveu au Duché de Bourgogne, et sans doute plus avantageusement qu'en nul autre endroit de l'Europe, et à cet effet il est requis de dresser et rendre les rivières de la Dune et de la Borbince en forme de canal propre à la navigation....

« Ces deux rivières... prennent leurs sources au Charolois, de quatre estangs tous contigus et grands de deux à trois cent arpents d'eau, l'abondance de laquelle peut se doubler, voire tripler avec une moyenne dépense pour servir à la navigation comme s'ensuit.

« Des estangs le principal se nomme de Longpendu.... Cet estang a deux bondes, dont l'une se descharge en la Dune... l'autre bonde a sa descharge en la Borbince.... »

Les auteurs du mémoire demandaient en définitive que l'on construisit, entre Chagny et Paray-le-Monial, un canal « fort beau et servable » de 9 toises (17 m. 50) de largeur et de 3 à 4 pieds (1 m. à 1 m. 30) de profondeur, avec des écluses doubles; c'est-à-dire à sas. En aval de ces deux points on se serait borné à « agencer » les rivières.

La dépense était évaluée à 1 032 000 livres (3 000 000 de francs environ), somme importante pour l'époque, mais qui pouvait paraître minime en comparaison des résultats espérés³. On comptait, grâce au canal, éviter « les longueurs de

1. *Œconomies royales*, ch. CXXXVII.

2. Liasse C. 4533.

3. Au commencement du xvii^e siècle, la valeur absolue de la livre tour-

passer par le détroit de Gibraltar en mille dangers de changements de temps, vents, naufrages, pirates, frais excessifs pour assurances ». De plus, on faisait remarquer qu'en cas de guerre « les munitions, vivres, mesmes les troupes se pourroient transporter par eau, à peu de frais, en peu de temps, sans se lasser et sans aucune foule de plats pays ».

L'attention du Gouvernement fut-elle appelée par ce mémoire ? C'est ce que l'on ne saurait dire. Toujours est-il que, vers la fin de 1612, un intendant des turcies et levées fut envoyé sur les lieux « reconnoître si les rivières de Deune et de la Bourbince pouvoient estre rendues navigables,... et par cette navigation faire la conjunction des deux mers ¹ ». Sa réponse ayant été nettement affirmative², les travaux furent adjugés en bloc, le 15 mai 1613, pour la somme de 800 000 livres (2 350 000 francs). Les discordes civiles en empêchèrent l'exécution.

Repris successivement sous Richelieu, sous Louis XIV et sous la Régence, et abandonné chaque fois pour des raisons diverses, le projet de construction d'un canal de la Loire à la Saône par le Charollais ne fut réalisé que vers la fin du XVIII^e siècle. La concession fut accordée aux Etats de Bourgogne par un édit du mois de janvier 1783 ; le premier coup de pioche fut donné, le 9 avril suivant, par le comte de Clermont-Montoison, la communication entre la Loire et la Saône complètement établie le 27 février 1794.

Depuis cette époque, le canal de Saône-et-Loire, devenu le canal du Centre, a été l'objet d'améliorations considérables qui l'ont presque entièrement transformé, et dont les plus importantes ont été la conséquence de la loi du 5 août 1879 relative au perfectionnement des voies navigables. On se contentera de mentionner ici celles de ces améliorations qui se rapportent aux ouvrages que visiteront les membres du Congrès.

nois était de 2 fr. 62. A la même époque la journée d'un manoeuvre se payait 6 à 7 sous (0 fr. 90 à 1 fr.), celle d'un charpentier ou d'un maçon, 12 à 14 sous (1 fr. 75 à 2 fr.); il s'ensuit qu'un travail valant alors 3 000 000 de francs coûterait aujourd'hui plus de 7 000 000 de francs.

1. Procès-verbal du 28 décembre 1612 (*Archives de la Côte-d'Or*, liasse C. 4533).

2. Même pièce.

Ces ouvrages se présentent dans l'ordre suivant :

- 1° Réservoir de Torcy-Neuf ;
- 2° Rigole de Torcy ;
- 3° Etang de Longpendu ;
- 4° Ecluses de Longpendu ;
- 5° Réservoir de Montaubry.

1° RÉSERVOIR DE TORCY-NEUF¹.

L'ingénieur éminent qui a préparé et dirigé les travaux de construction du canal du Centre s'était beaucoup préoccupé de l'alimentation et il croyait y avoir largement pourvu par l'exécution d'un certain nombre de réservoirs et de prises d'eau pérennes. Sur ce point spécial ses prévisions se trouvèrent inexactes : dès le début la pénurie d'eau fut telle que moins de deux mois après l'ouverture de la navigation les bateaux ne pouvaient marcher que par convois.

La situation s'améliora progressivement, de façon que les réserves cumulées, qui ne dépassaient pas 1 560 000 mètres cubes dans le principe, s'élevaient à 13 336 000 mètres cubes en 1880.

Ces ressources étant encore trop faibles dans les années de sécheresse, il était évident qu'elles deviendraient tout à fait insuffisantes quand la consommation d'eau se serait accrue par suite de la suppression des droits de navigation, de l'augmentation du mouillage et de la transformation des écluses. C'est pour remédier à cette insuffisance que l'on a créé, à 5 kilomètres environ du bief de partage, entre le Creusot et le village de Torcy, un nouveau réservoir auquel on a donné le nom de réservoir de Torcy-Neuf, pour le distinguer d'un ancien étang, situé également à Torcy.

Commencés en 1883, les travaux ont été terminés en 1887. Le 3 juillet 1888, le remplissage était complet.

Dispositions d'ensemble. — Le réservoir de Torcy-Neuf, établi en entier sur le grès rouge, a une superficie de

1. Voir sur les réservoirs du Canal du Centre, le rapport de M. l'ingénieur en chef Fontaine.

166 hectares, un pourtour de 15 kilomètres et une contenance de 8 767 000 mètres cubes. Sa profondeur entre le radier de la bonde de fond et le niveau de la retenue est de 14 m. 50.

Il recueille les eaux rejetées par les usines du Creusot et celles qui découlent naturellement d'un bassin de 1 900 hectares. Le volume annuel provenant de ces deux sources peut être évalué en moyenne à 8 000 000 de mètres cubes au minimum.

Digue-barrage. — La digue-barrage n'est autre chose qu'un grand remblai rectiligne, descendant jusqu'au rocher dans la partie d'amont, et formé d'une terre argilo-siliceuse, fortement comprimée et corroyée¹. Ses principales dimensions sont les suivantes :

	m.
Longueur au sommet de la plate-forme. . . .	436,70
Largeur — — — — —	5,50
Largeur maxima à la base (thalweg)	52,90
Hauteur maxima au-dessus du terrain naturel	16,30

Le talus d'aval a une inclinaison de 2 m. 73 de base pour 2 mètres de hauteur. Il est planté d'arbres à sa partie inférieure et semé de graines fourragères sur le surplus.

Le talus d'amont est entièrement revêtu de maçonnerie, sur une épaisseur de 0 m. 50. Il se compose d'une série de perrés de 1 m. 50 de hauteur, inclinés à 45° et séparés par des banquettes dont la largeur est, en général, de 0 m. 90². Le pied des perrés repose sur un mur de garde encastré dans le rocher.

Déversoir. — Le déversoir et sa rigole de fuite n'ont rien qui mérite d'être spécialement signalé.

Tour de prise d'eau. — Les prises d'eau se font par l'intermédiaire de trois vannes, qui débouchent à différentes

1. Le corroyage a été opéré au moyen de rouleaux, les uns à chevaux, les autres à vapeur. Ces derniers, du poids de 5 000 kilogrammes, compri-
maient par jour jusqu'à 500 mètres cubes de terre mesurés après tasse-
ment. Le prix moyen de la main-d'œuvre, y compris régalage, arrosage et
addition de chaux, a été de 0 fr. 23 par mètre cube.

2. Deux d'entre elles seulement ont une largeur de 2 mètres.

hauteurs dans une tour isolée, élevée au pied de la digue, à laquelle elle est reliée, en haut par une passerelle métallique, en bas par l'aqueduc de fuite.

Cette tour, carrée extérieurement, renferme à l'intérieur un puits cylindrique, où viennent aboutir les conduits des boudes. Elle se termine au sommet par une plate-forme de 3 m. 50 de côté, placée à la hauteur du couronnement de la digue et sur laquelle sont établis les appareils de manœuvre des vannes. Chaque face est percée d'une ouverture de 2 m. 20 de longueur, fermée habituellement par des poutrelles et qui peut faire au besoin l'office de déversoir. A la base du puits est ménagée une chambre de 2 mètres de profondeur, où l'eau accumulée forme une sorte de matelas destiné à protéger les maçonneries. Au-dessous de chacune des deux bondes supérieures est un balcon à l'usage des scaphandriers.

L'aqueduc de suite a 1 m. 80 de hauteur sur 1 mètre de largeur. Son orifice d'amont est fermé par une vanne de garde.

Il est superflu de faire ressortir les avantages que présente l'ensemble de ces dispositions : homogénéité de la digue, facilité et sécurité des manœuvres et des réparations, etc....

Détail des vannes¹. — Les vannes sont construites de façon à ne transmettre au châssis sur lequel elles glissent qu'une petite fraction de la pression totale qu'elles supportent.

Dans les appareils de prise d'eau la vanne a la forme d'un segment de cylindre à base circulaire, relié d'une façon rigide à un arbre horizontal concentrique. Elle tourne autour de cet arbre, en laissant un jeu très faible, mais sensible, cependant, entre elle et son siège, également cylindrique et concentrique à l'arbre de rotation. Elle comprend un cadre mobile, qu'elle entraîne dans ses mouvements d'ouverture et de fermeture, mais qui n'est pas relié à l'arbre. Ce cadre, pressé par l'eau sur les bords, s'appuie et frotte seul contre le siège. Le joint du cadre et de la vanne est d'ailleurs obturé par un boudin en caoutchouc, logé dans une rainure qui le protège contre les chocs.

Les trois vannes de prises d'eau sont mues par des crics

1. Les dessins des vannes, à l'échelle de 1/10^e, seront mis sous les yeux des membres du Congrès.

placés dans une borne unique, dressée au milieu de la plateforme de la tour. Le mouvement est transmis aux tiges par des chaînes calibrées sans fin et des arbres horizontaux.

La vanne de garde a 1 m. 80 de hauteur et 1 m. 10 de largeur. Elle consiste en un fort wagonnet en tôle roulant, par deux paires de roues, sur des rails verticaux scellés dans les maçonneries du puits. Ce wagonnet se lève, sans s'y appuyer, contre un châssis en fonte, fixé devant l'ouverture de l'aqueduc de fuite. Le contact se fait suivant un plan légèrement incliné, par un cadre formé de règles de joint en bronze, indépendant de la vanne, et que cette dernière entraîne dans son mouvement. Comme pour les vannes de prises d'eau, l'étanchéité s'obtient par un boudin en caoutchouc interposé entre les règles de joint et le wagonnet.

Le cric qui lève la tige de suspension est placé sous la plateforme de la tour, dans la même borne que les crics des bondes, et en occupe la quatrième face.

Tandis que la pression sur la vanne entière s'élève à 27 000 kilogrammes environ, les règles de joint ne supportent et ne transmettent qu'un effort total de 5 009 kilogrammes; aussi la manœuvre se fait-elle aisément avec un cric d'une puissance théorique de 750.

Dépenses. — Les dépenses se sont élevées en nombre rond, à 2 278 000 francs, savoir :

Digue, tour, déversoir et rigoles, maison de garde et magasin	912 000 francs.
Dérivations de chemins de fer ¹ et de chemins vicinaux	395 000 —
Acquisitions de terrains et indemnités de dommages	771 000 —
Total	<u>2 278 000 francs.</u>

2° RIGOLE DE TORCY.

Les eaux qui s'échappent par le ruisseau de fuite du réservoir de Torcy-Neuf viennent tomber à 300 mètres en aval de la digue-barrage, dans une ancienne rigole qui les conduit au bief de partage.

1. On a été obligé de dévier, sur une assez grande longueur, la ligne de Nevers à Chagny et le chemin de fer industriel du Creusot au canal du Centre.

Cette rigole dont la construction est contemporaine de celle du canal, n'était destinée d'abord qu'à l'alimentation. Mais, sur la demande des administrateurs du Creusot, les États de Bourgogne décidèrent, le 9 février 1786, qu'elle serait exécutée de façon à pouvoir porter de petits bateaux. On lui donna à cet effet 4 pieds (1 m. 30) de mouillage et 8 pieds (2 m. 60) de largeur au plafond. Sa longueur est de 5 270 mètres y compris une partie de 1 275 mètres en souterrain.

Il est supposable que les résultats obtenus furent satisfaisants, car à deux reprises différentes, en 1794 et 1802, on entreprit les travaux nécessaires pour faire monter les bateaux jusqu'au Creusot. Ces tentatives n'eurent d'ailleurs pas de suite. Il n'y a rien à dire de la première, mais la seconde est intéressante en ce qu'elle a donné lieu à l'essai de deux systèmes alors tout nouveaux : les plans inclinés de Fulton et les écluses à sas mobile de Bossut et Solage. Quoiqu'il s'agit de bateaux dont le poids ne dépassait pas 8 tonnes, les expériences échouèrent et l'idée de prolonger la rigole fut abandonnée.

3° ÉTANG DE LONGPENDU,

Entre le réservoir de Torcy-Neuf et le bief de partage, dans l'angle formé par les lignes de chemins de fer de Nevers à Chagny et de Montchanin à Saint-Genoux, se trouve un très ancien étang, celui de Longpendu, dont l'utilité est aujourd'hui tout à fait secondaire, mais qui a joué un rôle important, peut-être décisif, dans l'histoire du canal.

Situé sur une dépression de la ligne de faite qui sépare les versants de l'Océan et de la Méditerranée, l'étang de Longpendu forme là, depuis plus de trois siècles, un bassin de partage, dont les eaux peuvent être envoyées à volonté soit dans la Saône, soit dans la Loire, selon la bonde manœuvrée. C'est cette position exceptionnelle qui a attiré l'attention sur le tracé pour les vallées de la Dheune et de la Bourbince¹, et ce

1. Le 31 janvier 1776, Turgot écrivait à Trudaine « qu'il serait très facile d'établir une communication entre la Loire et la Saône, par la Bour-

sont les facilités offertes par ce tracé qui l'ont fait préférer à d'autres, plus rapprochés des centres populeux de la Bourgogne et du Lyonnais¹.

4^e ÉCLUSES DE LONGPENDU.

La chaussée de l'étang de Longpendu touche au bief de partage, qui aboutit, tout près de là, aux premières écluses du versant de la Méditerranée, dites écluses de Longpendu.

Les écluses primitives du canal du Centre avaient en général 84 pieds 10 pouces (27 m. 57) de longueur entre la corde du mur de chute et les enclaves des portes d'aval. Afin de les mettre en harmonie avec celles des canaux voisins, on les a allongées de 3 mètres, il y a une quarantaine d'années (1852 à 1858). Plus récemment, en exécution de la loi du 5 août 1879, leur longueur utile a été portée à 38 m. 50.

Pour le groupe formé par les sept premières écluses du versant de la Méditerranée, un allongement pur et simple de 8 mètres n'eût pas été admissible, vu le peu de longueur des anciens biefs². Aussi a-t-on remplacé les six dernières écluses de ce groupe par trois écluses nouvelles, rachetant ensemble une chute totale de 15 m. 54, soit 5 m. 18 pour chacune.

Description des écluses. — Les nouvelles écluses de Longpendu ne diffèrent que par des détails insignifiants du type

bense.... et la Denne....., que ces deux rivières tirent leurs sources de l'étang de Longpendu, qu'ainsi la nature a tout fait. »

C'est, presque dans les mêmes termes, ce que disait le mémoire de 1612, cité plus haut.

Charles Bernard, auteur d'un ouvrage publié en 1613 et intitulé : *La conjonction des mers*, déclare, de son côté, que « tous ceux qui ont eu charge du roy d'aller vers les lieux où se pouvoit faire ceste conjonction.... font estat d'un estang qui est assez près de Montcenis qu'on appelle l'estang de Longpendu ».... que « cet estang est fort grand, ayant deux bondes et deux deschargeoirs qui font chascun une petite rivière..., de sorte qu'eslargissant ces rivières jusqu'à huit toises, avec trois à quatre pieds de profondeur..., elles pourront estre rendues capables de porter mesmes charges que portent les rivières de Saône et Loire ».

1. On a étudié notamment plusieurs tracés par la vallée de l'Arroux et un canal du Beaujolais, d'Ause à Roanne, par les vallées de l'Azergues et du Rhins.

2. 103 mètres en moyenne; 92 mètres pour les biefs n^{os} 4-5 et 6-7.

à chute de 5 m. 20, adopté en principe pour le canal du Centre, et dont on va décrire sommairement les organes principaux.

Au fond de chacune des enclaves des portes d'amont, sous une voûte de 2 m. 30 de largeur et 2 m. 50 de hauteur, s'ouvre dans le radier un puits de remplissage, dont l'orifice est recouvert d'une vanne cylindrique. L'entrée de la voûte est fermée habituellement par une grille mobile, qui arrête les corps flottants.

Le puits de la vanne cylindrique a 1 m. 40 de diamètre¹. Il descend verticalement dans le bajoyer, jusqu'au niveau du busc d'aval. Du fond de ce puits part un aqueduc voûté, en plein cintre, de 1 m. 70 de hauteur et 1 mètre de largeur, qui sert au remplissage et à la vidange.

Cet aqueduc longe le sas sur toute sa longueur. Il communique avec lui par quatre pertuis rectangulaires, également espacés, de 60 ou 80 centimètres de largeur sur 80 centimètres ou 1 mètre de hauteur. Le plus grand des pertuis peut, au besoin, livrer passage à un homme, pour les visites et réparations.

Chaque bajoyer a 8 m. 20 de hauteur, 3 m. 60 d'épaisseur à la base et 1 m. 20 au sommet.

La chambre de fuite, longue de 4 m. 34 au couronnement, a 6 mètres de longueur à la base. Elle est terminée par des murs en retour, à fruit de $\frac{1}{20}$ perpendiculaires à l'axe du sas.

Un peu en amont de l'enclave d'aval, l'aqueduc latéral établi dans chaque bajoyer se relève et débouche dans un grand puits rectangulaire, de 2 m. 30 de côté, haut de 6 m. 25, où est placée la vanne cylindrique de vidange. Ce puits et le sas communiquent par les quatre pertuis rectangulaires, qui, après avoir servi au remplissage, servent également à la vidange.

La vanne cylindrique a son siège placé à 0 m. 65 seulement en contre-bas du niveau d'aval, ce qui permet de la visiter

1. Des dessins et modèles relatifs aux vannes cylindriques figurent à l'Exposition du Congrès.

aisément. Elle ouvre un puits inférieur de 1 m. 40 de diamètre, haut de 1 m. 95, du fond duquel part l'aqueduc de fuite. Celui-ci a une section rectangulaire de 1 mètre de largeur sur 1 m. 60 à 2 mètres de hauteur; il contourne le chardonnet, de façon à déboucher, dans la chambre de fuite, normalement à l'axe de l'écluse.

Vannes cylindriques. — L'écluse est armée de quatre vannes cylindriques en fonte : deux à l'amont, deux à l'aval.

Chaque vanne comprend une partie fixe et une partie mobile.

La partie fixe se compose : d'un siège de 1 m. 40 de diamètre intérieur, encastré et scellé dans la maçonnerie, et portant trois montants reliés par une couronne supérieure; d'un cylindre creux, fixé sur la couronne et recevant la vanne quand elle est levée; d'un couvercle boulonné sur ce cylindre et surmonté d'un tuyau pour le passage de la tige de manœuvre et pour le dégagement de l'air.

La partie mobile est une couronne en fonte de 0 m. 467 de hauteur et de 1 m. 42 de diamètre intérieur, manœuvrée au moyen d'un cric. Elle glisse dans la partie fixe, et dégage ou ferme, à volonté, le vide ménagé entre le siège et le cylindre supérieur.

La pression verticale de l'eau est supportée par le couvercle; la partie mobile ne reçoit que des pressions latérales qui se font équilibre. On n'a donc à soulever que le poids propre de la vanne, soit 570 kilogrammes environ ¹.

Avec ce système de vannes, la durée du remplissage ou de la vidange, pour une écluse de 1 200 mètres cubes, ne dépasse pas habituellement quatre à cinq minutes; elle se réduit, quand on le veut, à trois minutes et demie et même un peu moins. Les bateaux s'élèvent ou s'abaissent dans le sas d'un mouvement très régulier, sans éprouver aucune secousse.

Portes. — Les portes sont métalliques.

Celles d'amont n'ont rien de particulier. Dans celles d'aval

1. Voir pour plus de détails le mémoire publié par M. l'ingénieur en chef Fontaine dans les *Annales des Ponts et Chaussées* (2^e semestre de 1886, page 254).

le bordage se compose de 18 plaques de tôle de fer embouties, de 0 m. 007 d'épaisseur et de 0 m. 070 de flèches, rivées sur la face amont d'une ossature en acier.

On a adapté à chaque vantail d'aval une ventelle à jalousie, en prévision du cas très exceptionnel, où l'on serait forcé de naviguer avec une tenue d'eau assez faible pour laisser émerger le seuil de la vanne cylindrique d'aval.

Les portes sont manœuvrées à l'aide de petits treuils.

Prix de revient. — Une écluse de 5 m. 20 de chute, tout armée, revient, en moyenne, à 120 000 francs environ, savoir :

Terrassements	8 000 francs.
Maçonnerie.	96 000 —
Portes d'amont.	2 300 —
Portes d'aval.	8 000 —
Vannes cylindriques.	3 400 —
Grilles et recouvrement des vannes.	1 000 —
Treuils de manœuvre des portes.	500 —
Total.	120 000 francs.

Rigole et bassins régulateurs. — Quoique l'on eût donné, lors de l'exécution du canal, un supplément de largeur aux biefs courts de Longpendu¹, l'influence des éclusées s'y faisait néanmoins sentir d'une façon très gênante pour la navigation. On a beaucoup atténué cet inconvénient en construisant, vers 1831, une rigole de répartition et des bassins collecteurs, dont le fonctionnement est aussi simple que satisfaisant. L'eau qui n'est pas restituée directement au canal par les ouvrages régulateurs se rend dans un réservoir de dépôt, l'étang de La Motte, où elle est utilisée pour l'alimentation des biefs inférieurs.

5^e RÉSERVOIR DE MONTAUBRY².

Lorsqu'en quittant les écluses de Longpendu on descend la vallée de la Dheune, on rencontre, à 4 kilomètres et demi du bief de partage, dans un endroit qui porte le nom carac-

1. 84 pieds (27 m. 30) au lieu de 43 pieds (14 m. 62).

2. Des dessins et modèles relatifs aux réservoirs de Torcy-Neuf et de Montaubry figurent à l'Exposition du Congrès.

téristique de *Goulot*, un vallon secondaire, très resserré vers son embouchure, dans lequel est établi, à 500 mètres du canal, le réservoir de Montaubry.

Dispositions générales. — Ce réservoir, construit de 1859 à 1861, a une étendue de 105 hectares ¹. Son pourtour est de 12 kilomètres, sa profondeur maxima de 15 m. 20, sa capacité de 5 039 000 mètres cubes. Il est placé à l'extrémité d'aval d'un bassin de 1 600 hectares, dont le sol appartient à plusieurs formations géologiques différentes ², et qui peut lui fournir annuellement un volume d'eau à peu près équivalent à sa capacité.

Digue-barrage. — La digue-barrage a une longueur de 132 m. 25 au sommet et de 39 m. seulement à la base. Sa largeur minima est de 6 mètres et sa largeur maxima de 55 m. 70. Sa hauteur au-dessus du thalweg est de 16 m. 56.

Elle est protégée du côté d'amont par un revêtement formé d'une série de petits murs, séparés par des banquettes. Ce revêtement est exactement conforme à celui qu'avait décrit et conseillé M. Vallée dans un mémoire publié en 1833 ³ à cela près que les parements extérieurs des murs sont en talus, au lieu d'être en gradins, et que les banquettes, bitumées primitivement, sont maintenant garnies d'un pavage maçonné. Pour le surplus la digue de Montaubry ressemble beaucoup à celle de Torcy-Neuf : elle est formée notamment, comme cette dernière, d'une terre argilo-siliceuse fortement corroyée.

Déversoir. — Le déversoir, de 8 mètres de largeur, est suivi d'une rigole taillée en gradins dans les rochers de la rive gauche.

Bondes de prises d'eau. — Sur la rive droite un massif de maçonnerie, qu'enveloppe la digue, contient les bondes de prise d'eau. Celles-ci, au nombre de trois, sont étagées dans

1. Non compris 23 hectares de francs bords plantés.

2. Grès rouge, terrain houiller et granit.

3. *Annales des Ponts et chaussées*, 1^{er} semestre, page 340, et planche XLII, figure 15.

ce massif, à 5 mètres les unes au-dessus des autres; elles communiquent par l'intermédiaire d'un puits vertical avec l'aqueduc de fuite, lequel a 1 mètre de largeur sur 2 mètres de hauteur. Ce système est celui qu'indique le mémoire déjà cité de M. Vallée¹. Il avait l'inconvénient de ne pas permettre la manœuvre simultanée de deux bondes. On y a remédié, il y a quelques années, en exhaussant, de 5 mètres chacun, les paliers qui supportent les crics des deux bondes inférieures : ils sont placés maintenant sur de petites tours, auxquelles des passerelles donnent accès. En même temps, on a remplacé par des vannes de fonte les anciennes vannes de bois qui laissaient perdre une énorme quantité d'eau.

Rigole d'amenée. — Les eaux qui sortent de l'aqueduc de fuite sont amenées par une rigole spéciale, dans une retenue établie sur la Dheune. Elles passent de là dans le canal, par un ancien ouvrage de prise d'eau.

Dépense. — Les dépenses de premier établissement se sont élevées à 625 000 francs, savoir :

Travaux du réservoir.	366 000 francs
Travaux de la rigole d'amenée et de la retenue de la Dheune.	66 000 —
Terrains.	193 000 —
Total.	625 000 francs.

Les modifications récemment apportées aux bondes ont coûté 7 000 francs environ. La réfection des banquettes faite en plusieurs fois, a été imputée sur les crédits d'entretien.

1. Page 292 et planche XLJ, figure 12.

Une description détaillée du revêtement intérieur de la triple bonde de prise d'eau du réservoir de Montaubry est donnée dans l'ouvrage de M. Guillemain sur la *Navigation intérieure (Rivières et Canaux)*, tome II, pages 502 et 510).

EXCURSION SUR LA SAONE ET LE RHONE

LA SAONE EN AMONT DE LYON

RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX.

La portion de Saône, objet de l'excursion, est comprise dans la section, longue de 202 kilomètres, qui s'étend de Saint-Jean-de-Losne, embouchure du canal de Bourgogne, à l'île Barbe, à l'entrée de Lyon (*2^e Section du Guide officiel*).

Au point de vue de la navigation, la Saône se divise en trois parties qui répondent aux différentes conditions de pente et de débit, comme aussi à la nature des travaux de canalisation :

- 1° La Saône supérieure de Corre à Gray (99 kilom.);
- 2° La Petite-Saône de Gray à Verdun (108 kilom.);
- 3° La Grande-Saône de Verdun à Lyon (167 kilom.).

Aux environs de Lyon, la Grande-Saône a une pente de 20 centimètres par kilomètre : la hauteur des plus grandes crues atteint 11 mètres au-dessus de l'étiage et le champ d'inondation a une largeur de plus de 2 kilomètres.

La Grande-Saône a été de tous temps navigable naturellement; pour y assurer un mouillage fixe de 2 mètres on a construit 6 grands barrages éclusés, y compris celui de la Mulatière, au confluent du Rhône.

La Saône, à laquelle viennent aboutir les canaux de l'Est, de Bourgogne, du Centre et du Rhône au Rhin, a un trafic assez important. Le tonnage absolu constaté en 1891 sur la 2^e section s'est élevé à 691 774 tonnes et le tonnage moyen à 345 479 tonnes.

Au cours de la très pittoresque promenade que feront les membres du Congrès entre Saint-Germain-au-Mont-d'Or et Lyon, ils verront les 3 barrages inférieurs de la Grande-Saône, savoir, le barrage de Couzon à 17 kilomètres en amont du pont de la Mulatière; le barrage de l'île Barbe, à l'entrée de Lyon, et enfin le barrage de la Mulatière, qui commande le bief de Lyon.

BARRAGE DE COUZON

Cet ouvrage se compose, comme les autres barrages de la Grande-Saône : 1° d'une écluse; 2° d'une passe navigable à hausses Chanoine; 3° d'un déversoir à fermettes Poirée.

L'écluse a 160 mètres de longueur entre buscs et 16 mètres de largeur: elle peut contenir un convoi de 12 à 15 bateaux. Le sas est divisé en deux par des portes intermédiaires qui servent à l'éclusage des petits convois.

Le niveau normal de la retenue du bief de Couzon est à la cote (165 m. 41), supérieure de 2 mètres à la cote du busc aval de l'écluse de Port-Bernalin (163 m. 41). Les buscs amont, aval et intermédiaire de l'écluse de Couzon sont à la cote (160 m. 67), inférieure de 2 mètres à la cote du niveau normal de la retenue dans le bief d'aval (bief de l'île Barbe).

La chute entre ces deux biefs, supposés à leur niveau normal, serait donc de 2 m. 74. Le mouillage dans les biefs, quand les eaux sont maintenues au niveau normal de la retenue, est de 2 mètres au minimum, ce minimum étant d'ailleurs toujours dépassé, sauf lorsque le débit de la Saône est extrêmement faible et la pente des biefs sensiblement nulle.

La passe navigable a 49 m. 21 de largeur; son seuil est à la cote (161 m. 91); les hausses Chanoine, au nombre de 42, ont 1 m. 10 de largeur; les joints ont par suite une largeur de 7 centimètres; la crête des hausses est arasée à la cote (165 m. 41).

Le déversoir a une longueur de 100 m. 30. Il est fermé par 1183 aiguilles en sapin de 3 m. 65 de longueur sur 75 milli-

mètres d'équarrissage, reposant sur 90 fermettes espacées de 1 m. 10. Son seuil est à la cote (162 m. 91).

La cote de l'étiage à Couzon est (162 m. 71); celle des plus hautes eaux navigables est (167 m. 04); celle des plus grandes crues, crue de 1840 (172 m. 68).

Au-dessous du barrage de Couzon, s'étend le bief de l'île Barbe, long de 7 718 mètres et où le niveau normal de la retenue est à la cote (162 m. 67).

A 5 kilomètres environ à l'aval de Couzon se trouvent le pont suspendu et le pont métallique de Collonges. Ce dernier ouvrage, récemment construit, sert au passage d'un embranchement du chemin de fer P.-L.-M., qui relie directement la station de Collonges avec la gare de Lyon-Saint-Clair. Il assurerait les communications entre Lyon et le Nord, sans passer par le souterrain de Fourvières et le pont sur la Saône, au cas où l'on serait obligé d'interrompre la circulation dans ces ouvrages,

Deux kilomètres plus bas, on rencontre l'île Barbe, longue de 560 mètres, large de 125, qui est actuellement un but de promenade très fréquenté par les habitants de Lyon et qui a eu un passé historique important; elle renferme deux églises et un château anciens. Sa pointe aval est traversée par un pont suspendu.

Un peu en aval se trouve l'avant-dernier barrage de la Saône (celui de l'île Barbe).

BARRAGE DE L'ILE BARBE.

Cet ouvrage est semblable au barrage de Couzon. Les dimensions de l'écluse sont toutefois plus faibles : la longueur entre buscs n'est que de 120 mètres et la largeur que de 12 mètres. La passe navigable a 49 m. 21; le déversoir, de 84 m. 90, est fermé par 1000 aiguilles reposant sur 76 fermettes.

Les buscs amont et aval sont à la cote (157 m. 57) à 5 m. 10 au-dessous du niveau normal de la retenue du bief d'amont et à 2 m. 97 au-dessous du niveau normal de la retenue du bief d'aval. La différence de niveau des deux

retenues, supposées à leur hauteur normale, serait donc de 2 m. 13. La cote de l'étiage au barrage de l'île Barbe est (159 m. 97); celle des plus hautes eaux navigables (164 m. 47); celle des plus grandes crues, crue de 1840 (171 m. 65).

En aval du barrage commence le bief de la Mulatière, qui constitue la traversée de Lyon.

LA SAONE DANS LA TRAVERSÉE DE LYON

RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX.

Depuis la construction du barrage de la Mulatière, le mouillage théorique dans la traversée de Lyon est de 2 mètres, mais la batellerie est assurée d'y trouver, en tout temps, un mouillage supérieur à 2 m. 50.

La rivière est bordée d'une suite presque ininterrompue de bas-ports et de banquettes de halage de largeur et de hauteur variables. En effet, tandis que la largeur de certains bas-ports atteint près de 30 mètres, celle des banquettes de halage descend parfois au-dessous de 4 mètres. Quant à leur hauteur, elle varie entre 2 m. 50 et 3 m. 50 au-dessus de la retenue du barrage de la Mulatière, altitude (160 m. 54).

Les bas-ports et les quais sont soutenus par des murs droits dans l'intérieur de la Ville et par des perrés à 45° dans les faubourgs.

L'activité de la navigation est concentrée principalement sur deux points : la gare d'eau de Vaise en amont de Lyon et le Port de Perrache en aval.

GARE D'EAU DE VAISE.

La gare d'eau de Vaise, qui appartient à une société, se

compose d'un bassin de 240 mètres de longueur sur 115 mètres de largeur. Sa profondeur est d'environ 2 m. 50 au-dessous de la retenue du barrage de la Mulatière. Elle est séparée de la Saône par une digue de 6 m. 60 de largeur en couronne et de 7 m. 90 de hauteur. L'entrée située à l'aval mesure 16 mètres de largeur. Son emplacement est déterminé par le Guide officiel de la navigation à 367 kilomètres de l'origine de la navigation.

La construction de la gare d'eau remonte à 1828. Elle a été ouverte au commerce en 1832.

Le port de la gare d'eau de Vaise est pourvu de cinq grues à vapeur dont une roulante et quatre fixes. Deux de ces dernières sont placées sur estacade à hauteur des quais et opèrent le transbordement entre la voie navigable et le chemin de fer de P. L. M., auquel les quais de la gare d'eau, sont reliés par un embranchement particulier depuis 1863.

La Compagnie possède en outre, aux abords de la gare, quatre magasins d'une superficie totale de plus de 5 000 mètres carrés.

Le trafic total du port de la gare d'eau, relevé sur les états de la statistique, a été en moyenne pendant ces dernières années de 120 000 tonnes.

PORT DE PERRACHE

Le port de Perrache est de construction toute récente. Ce n'est en effet que vers la fin de 1887 que les derniers travaux ont été terminés.

Ce port mesure 370 mètres de longueur sur une largeur de 24 mètres. Il est muni d'une estacade d'environ 170 mètres de longueur avec encastrement pour loger les tambours des grands bateaux à vapeur du Rhône et d'une voie ferrée sur laquelle roulent cinq grues à vapeur d'une puissance d'environ 5 000 kilogrammes. Une sixième grue fixe et à bras, plus puissante que les grues roulantes, sert à lever les fardeaux plus lourds.

Il existe, en outre, plusieurs grues à vapeur sur bateaux qui

opèrent le transbordement des marchandises qui doivent transiter du Rhône sur la Saône et les canaux.

Trois hangars d'une superficie totale de 1 600 mètres carrés ont été construits sur le bas-port.

Le tonnage total du port de Perrache a dépassé 300 000 tonnes en 1891¹.

Il existe dans la traversée de Lyon d'autres ports sur lesquels se débarquent tout spécialement certaines marchandises et en particulier des matériaux de construction, moellons, sable, briques, etc....

Le tonnage total des ports de la Saône dans Lyon est de 500 000 tonnes.

BARRAGE DE LA MULATIÈRE.

Le barrage de la Mulatière est situé exactement au confluent de la Saône et du Rhône; il est à 10 kilomètres en aval du barrage de l'île Barbe.

L'écluse est située le long de la rive droite; elle a une longueur utilisable de 160 mètres et une largeur de 16 mètres. Les buscs et le radier sont établis à 5 m. 50 en contre-bas du niveau normal de la retenue du barrage.

Les portes sont en fer et les aqueducs de remplissage et de vidange sont fermés par des ventelles tournantes en acier. Une porte intermédiaire divise la longueur totale de 160 mètres de l'écluse en deux sas égaux de 80 mètres chacun.

La passe navigable, placée normalement au fil de l'eau, a 103 m. 60 de longueur; elle occupe, sans piles intermédiaires, la totalité de largeur libre qui s'étend entre l'écluse et la digue séparative du Rhône et de la Saône.

Le seuil de cet ouvrage est placé à 4 mètres en contre-bas de la retenue et 69 hausses mobiles (système Pasqueau), surmontent le seuil de cette passe.

Les hausses, complètement indépendantes l'une de l'autre,

1. Pour les tarifs de la gare de Vaise et du Port de Perrache, voir le *Guide officiel de la navigation*, 5^e édition. Baudry. 1891.

2. Un modèle du barrage de la Mulatière figure à l'Exposition du Congrès.

sont manœuvrées par un petit treuil à vapeur circulant sur une passerelle à fermettes établie à 2 mètres en contre-haut de la retenue.

Le treuil de manœuvre des hausses sert également aux manœuvres d'abatage et de relèvement de la passerelle.

Chaque fermette de la passerelle rabat avec elle sur le radier la partie du plancher qui lui est attachée, suivant une disposition essayée autrefois sur le Cher. Ces fermettes sont au nombre de 34. Elles ont 6 m. 80 de hauteur.

L'établissement de la passerelle, à 2 mètres au-dessus de la retenue, est justifié par la situation du barrage, lequel est souvent pris à revers et en quelques heures par les crues du Rhône, alors que l'état de la Saône ne permet pas de commencer la manœuvre d'abatage avant la montée complète du bief d'aval au niveau de la retenue.

L'abatage des hausses se fait en 4 heures.

Celui de la passerelle se fait en 3 heures.

Le relèvement de la passerelle s'opère en 4 heures.

Celui des hausses se fait, en moyenne, en 8 heures.

Le déversoir est établi à angle droit sur la passe le long de la digue séparative et jette ses eaux dans le Rhône. Il a 84 mètres de débouché linéaire et son seuil se trouve à 1 m. 50 en contre-haut du seuil de la passe, soit à 2 m. 50 en contre-bas de la retenue.

Cet ouvrage est fermé par deux étages de vannettes (système Boulé) appuyées contre la face amont des 79 fermettes portant la passerelle de service. Des clapets automobiles sont disposés contre la face aval des fermettes pour empêcher aux graviers du Rhône de pénétrer dans la Saône quand le barrage est ouvert pour donner passage aux crues.

La construction du barrage de la Mulatière a été autorisée par décret en date du 12 mars 1875. Les travaux ont été commencés en mai 1876 et terminés à la fin du mois de février 1882.

Le montant des travaux, y compris la somme à valoir et les dépenses diverses, se décompose ainsi :

Écluse et ses abords, maison éclusière et magasin du barrage.	1 317 163 fr. 00
Portes de l'écluse et ventelles des aqueducs de remplissage et de vidange.	171 561 00
Maçonneries de la passe et du déversoir.	1 238 132 00
Mécanismes —	531 226 00
Montant total.	3 053 082 fr. 00

Depuis sa mise en service, le barrage n'a pas cessé de fonctionner avec régularité et les manœuvres d'abatage de la passe se sont constamment effectuées avec toute la facilité et la rapidité désirables.

LE RHONE DE LYON A GIVORS

Le Rhône, du confluent de la Saône jusqu'à Givors, a un parcours de 18 kilomètres et une pente kilométrique moyenne de 438 millimètres. Sa pente kilométrique effective varie de 43 millimètres à 1 m. 737'.

La largeur du lit mineur est comprise entre 130 et 180 mètres.

A partir de l'écluse de la Mulatière, le Rhône se dirige sensiblement en ligne droite jusqu'à Oullins, localité située sur la rive droite du fleuve, où sont établis de vastes ateliers de construction appartenant à la Compagnie des chemins de fer de Paris-Lyon-Méditerranée, une importante tannerie et diverses usines pour la fabrication de produits chimiques. Le Rhône reçoit en cet endroit, de la rive droite, le ruisseau l'Iseron, affluent à régime torrentiel qui descend des montagnes du Lyonnais. Un bac à traile est établi à cent mètres environ à l'aval de ce ruisseau.

Un peu plus loin, le Rhône change brusquement de direction, pour dévier à nouveau, et reprendre la direction sud, à partir du point kilométrique 3 kilom. 600.

1. De Lyon à la mer, la pente kilométrique moyenne du Rhône présente les variations suivantes :

De Lyon (Mulatière) à l'Isère, longueur 104 kilom. —	0 m. 496
De l'Isère à l'Ardèche, — 87 —	0 782
De l'Ardèche à Arles, — 92 —	0 403
D'Arles à la mer, — 48 —	0 040

La rive droite, à partir du confluent de l'Iseron, est défendue par un revêtement de berge, de construction ancienne, auquel fait suite le *barrage de Pierre Bénite* qui ferme l'entrée de la lône du même nom. En avant, ainsi qu'à l'aval de ces ouvrages, on a construit récemment des digues basses, avec traverses de rattachement à la rive pour rectifier et limiter le lit mineur et des épis noyés pour fixer l'axe du chenal et empêcher l'abaissement du plan d'eau d'étiage.

Sur la rive gauche, il n'existe que la *digue de l'Archevêque*, qui a été construite pour fermer une série de faux-bras dont la plupart sont maintenant complètement comblés et un peu à l'aval de cette digue, le groupe de trois épis plongeants dits : *Épis du bastion*.

A partir du point kilométrique 3 kilom. 600, la rive gauche est bordée de nombreuses usines dont les plus importantes sont celles de la société de Saint-Gobain, Chauny et Cirey, et à travers les hautes cheminées de ces usines, on aperçoit le village de Saint-Fons sur le territoire duquel tous ces établissements sont situés.

Cette partie de la rive gauche est défendue par une ancienne digue perreyée dite : *digue de Saint-Fons*, qui sert aussi pour le halage et de laquelle se détache au point kilométrique 5 kilomètres la digue basse à double courbure et de construction récente dénommée : *digue de Vénissieux*.

En avant des digues de Saint-Fons et de Vénissieux, il existe un groupe de dix-huit épis noyés. La digue de Vénissieux est rattachée à la digue de rive par plusieurs traverses de pentes et de hauteurs variables.

En face de la digue de Vénissieux, se trouve la *digue concave d'Ivoir*, qui prend naissance au confluent de la lône de Pierre-Bénite, au point 5 kilom. 500 et s'étend jusqu'à la normale kilométrique 7. Le couronnement de cette digue est établi à 1 mètre au-dessus de l'étiage et en avant de cette digue il existe un groupe de douze épis noyés. Des traverses rattachent cette digue à la berge de rive droite.

Le confluent de la lône de Pierre-Bénite, qui vient d'être cité, a acquis un sinistre renom dans la localité. Par la disposition de son cours et les remous qu'il y produit, le Rhône rejette là les cadavres des hommes et des animaux noyés, les

débris des bateaux naufragés et toutes les épaves que les eaux entraînent avec elles.

La digue de Feysin fait suite à la digue de Saint-Fons et cet ouvrage dont la destination est identique à celle de la digue de Saint-Fons, s'étend jusqu'au point kilométrique 8 kilom. 500.

En avant de cette digue et en face de la partie aval de la digue d'Ivour, est établie la digue basse à double courbure, dénommée *digue des Mûriers*, laquelle est rattachée à la rive ou à la digue de Feysin par des traverses et des épis plongeants. Quelques petits épis noyés existent en avant de la digue des Mûriers.

De là, on aperçoit à l'ouest le village d'Irigny, élevé au sommet d'une douce colline, et son élégant clocher attribué à l'architecte Soufflot; en même temps, on voit à l'est le clocher moderne de Feysin, d'un style roman très simple, qui fait pendant à celui d'Irigny.

Du point kilométrique 7 kilomètres jusqu'au kilomètre 15, la voie ferrée de Lyon à Saint-Etienne est établie au bord de la rive droite du Rhône ou de ses dépendances et les travaux de navigation exécutés à partir du premier de ces points sont les suivants :

Sur la rive droite, *les épis plongeants d'Irigny*, puis un peu plus loin la *digue d'Irigny* qui se termine au bac d'Irigny et au-devant de laquelle se trouve le groupe d'épis noyés d'Irigny;

Sur la rive gauche, *les épis plongeants de Feysin*.

A partir du bac d'Irigny (8 m. 300) jusqu'au bac de Vernaison (11 kilom. 100), on rencontre successivement les ouvrages ci-après désignés :

Sur la rive droite, *la digue et les traverses de l'île Tabard*, qui ferment des bras secondaires du Rhône; *la digue et les épis plongeants de Vernaison*.

Sur la rive gauche, *les endiguements anciens de Solaise*; la digue basse ou *digue Luizet*, une partie des *épis plongeants de l'île de la Table-Ronde*.

Le village de Vernaison, dont l'église s'aperçoit de loin, a ses maisons échelonnées le long de la route, ancienne voie Narbonnaise; un bac établit la communication avec Sérézin et Solaise, l'un et l'autre situés sur l'ancienne voie Domitienne, Solaise est remarquable par un tumulus gaulois et

une colonne milliaire érigée la troisième année du règne de l'empereur Claude.

Du bac de Vernaison jusqu'au point kilométrique 13 kilomètres, les ouvrages de la rive gauche ne comportent que quelques épis plongeants barrant des faux-bras. Les ouvrages de la rive droite ont beaucoup plus d'importance et comprennent d'une part :

La digue des Moulins et la digue de Millery, ayant ensemble une longueur de 1 600 mètres, et qui sont couronnées à un mètre au-dessus de l'étiage ;

Et d'autre part, le groupe d'épis noyés en avant de la digue des Moulins et les traverses de rattachement à la rive de la digue de Millery.

A l'aval de la normale kilométrique 13 on rencontre successivement :

Sur la rive gauche : *la digue et les traverses de Sénozan* ; les épis noyés construits en avant de la digue de Sénozan ; le premier groupe des épis plongeants de Ternay ;

Sur la rive droite : *les épis plongeants de la Tour*, qui barrent des faux-bras ; la digue de Grigny et les traverses de rattachement à la rive.

On arrive ensuite devant le bac de Grigny, d'où l'on aperçoit à l'ouest le village de Grigny et sa tour de péage bâtie par les archevêques de Lyon et, à l'est, le village de Ternay, dont le clocher carré date du ^{xii}^e siècle.

Puis, à partir de ce bac, on remarque, sur la rive droite, *la seconde partie de la digue et des traverses de Grigny, les épis plongeants de Grigny, la digue et les épis plongeants d'Arboiras*, et, sur la rive gauche, *le deuxième groupe d'épis plongeants de Ternay, la digue et les épis plongeants de Graboton*.

Un peu au delà, au point kilométrique 17 kilom. 109, un pont-viaduc, pierre et fonte, jeté sur le Rhône, relie les voies ferrées de la Méditerranée à celles du Bourbonnais.

En face, dans la partie intérieure du coude formé par le fleuve et au débouché des vallées du Gier et du Garon, la ville de Givors est assise au pied des collines, qui par une succession de larges étages vont rejoindre les cimes du Mont-Pilat que l'on aperçoit à l'horizon.

Après avoir été longtemps l'entrepôt général des houilles

de la vallée du Gier, Givors, quoique privé de cet avantage, constitue encore un centre industriel important qui renferme de nombreuses usines, hauts-fourneaux, forges, établissements métallurgiques, verreries, etc.... Le canal latéral au Gier, cause première de sa fortune, est aujourd'hui délaissé en faveur des chemins de fer dont les diverses lignes se croisent dans la ville même¹.

Les travaux exécutés sur le Rhône dans la section de Lyon à Givors d'après le système mixte des épis et des digues sont semblables à ceux qui ont été entrepris de Lyon à la mer. Ils suffisent pour donner une idée générale de la méthode suivie sur tout le cours du fleuve. Elle peut se résumer ainsi.

Fixer les rives, fermer les faux-bras, de manière à réunir toutes les basses eaux dans un chenal unique, tout en maintenant le lit le plus large possible pour les eaux moyennes ou hautes.

Conserver la disposition naturelle qu'affectent tous les cours d'eau, c'est-à-dire, en plan, une succession de courbes et de contre-courbes, en profil en long, une succession de biefs à faible pente séparés par des chutes et des mouilles profondes coupées par des seuils, en profil en travers, des profondeurs plus voisines de la courbe concave en passant d'une rive à l'autre; *mais réaliser le passage d'une courbe à l'autre d'un profil en travers au profil inverse, et d'une mouille à la suivante, en assurant la continuité en plan dans le profil en travers et dans le profil en long*, redresser les inflexions brusques

1. Ce canal a eu une existence des plus curieuses et des plus accidentées. Construit à la fin du XVIII^e siècle par une compagnie à laquelle il avait été concédé pour quatre-vingt-dix-neuf ans, prolongé en 1843 sur une longueur de 5 kilomètres concédée à perpétuité à la même compagnie, le canal de Givors s'est trouvé, dans la première moitié de ce siècle, dans une situation assez florissante. Mais le chemin de fer de Lyon à Saint-Etienne lui fit une si rude concurrence, qu'après de nombreuses vicissitudes, on ne se donna même plus la peine de l'entretenir. Le canal, peu à peu abandonné par la batellerie, était devenu un véritable foyer d'infection; il a dû être curé en 1878 aux frais de la Compagnie des houillères de Rive-de-Gier, qui s'était substituée à la Compagnie concessionnaire. Après de longs pourparlers, il a été racheté par l'Etat (Loi du 16 août 1896), qui exécute actuellement les travaux nécessaires pour remettre en état de navigabilité la partie comprise entre le Rhône et Rive-de-Gier.

et orienter les seuils et *substituer ainsi, pour le passage d'une mouille à l'autre, à un long déversoir oblique sur lequel la chute est brusque et la lame déversante mince, un déversoir court normal à la direction générale du chenal et sur lequel le débit s'écoule sous une lame plus épaisse avec une chute plus allongée.*

Il y a des passages qui présentent naturellement cette forme et dont les seuils sont faciles à franchir avec un mouillage suffisant, le but poursuivi est de réaliser partout, en les imitant, les dispositions et les formes qui produisent ce résultat.

L'amélioration obtenue en poursuivant avec méthode et prudence l'application de ce système à l'étendue du fleuve comprise entre Lyon et la mer peut se résumer ainsi.

Le tirant d'eau minimum à l'étiage a passé successivement par les chiffres suivants :

	mét.
1878..	0,43
1882..	0,80
1884..	0,90
1887..	1,05
1891..	1,25

Les mauvais passages ont diminué de nombre et de difficulté, comme l'indique le tableau suivant :

PASSAGES PRÉSENTANT A L'ÉTIAGE LES TIRANTS D'EAU CI-DESSOUS.	1878	1882.	1884.	1887.	1891.
Moins de 0 m. 50 . . .	5	"	"	"	"
— 0 60 . . .	8	"	"	"	"
— 0 70 . . .	19	"	"	"	"
— 0 80 . . .	22	"	"	"	"
— 0 90 . . .	30	4	1	"	"
— 1 00 . . .	40	7	5	"	"
— 1 10 . . .	63	12	8	2	"
— 1 20 . . .	81	18	10	3	"
— 1 30 . . .	91	25	16	7	2
— 1 40 . . .	104	42	31	16	5
— 1 50 . . .	111	53	51	38	12

Sur un fleuve dont le débit est très variable et sur lequel les basses eaux extrêmes sont courtes et rares, le minimum à l'étiage est une indication insuffisante de la navigabilité du fleuve.

Le nombre de jours correspondant à chaque mouillage et la durée des chômages permettent de mieux juger les conditions offertes à la navigation.

L'augmentation de la durée des diverses périodes de navigabilité ressort du tableau ci-dessous, dans lequel on a pris, pour la tenue des eaux, celle qui se réalise en moyenne (la moyenne est calculée sur une durée de vingt ans) et pour le mouillage minimum d'étiage, celui qui existait avant les travaux et celui qui a été obtenu en 1891.

ÉPOQUE.	NOMBRE DE JOURS CORRESPONDANT, EN ANNÉE MOYENNE, À DES MOUILLAGES SUPÉRIEURS AUX CHIFFRES CI-DESSOUS.								
	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40	1,60	1,80	2,00
État actuel (1891). . .	363	368	368	368	363	357	342	317	282
Avant les travaux . . .	363	351	336	310	273	227	182	139	101
Gain.	2	11	29	58	90	130	160	178	181

La durée des chômages par suite de basses eaux a été en diminuant d'une façon très rapide et très accentuée.

De 1871 à 1877, avant les travaux, les chômages de basses eaux ont été de 497 jours en tout, soit en moyenne 71 jours par an.

De 1878 à 1884, ils ont été de 182 jours en tout, soit 26 jours par an.

De 1875 à 1890, ils ont été de 23 jours en tout, soit 4 jours par an.

La comparaison entre l'ensemble des conditions de navigabilité à ces deux époques, résulte du tableau suivant (en année moyenne) :

	AVANT les TRAVAUX.	ÉTAT ACTUEL.	GAIN.
Navigation interrompue. { Par les glaces	6	6	
Navigation interrompue. { Par les crues, manque de hauteur sous les ponts ou courant trop rapide	91	14	77
Navigation interrompue. { Par les basses eaux	19	4	
Navigation interrompue. { Par les basses eaux	66	4	
Navigation difficile. { Mouillage inférieur à 1 m. 60. Réduction des chargements, difficultés de manœuvre et de gouverne	129	11	115
Navigation facile. { Pleine charge, gouverne facile, courants maniables	145	357	192
	365	365	

C'est-à-dire :

Avant les travaux { 5 mois de navigation facile.
 { 7 mois d'interruption ou de difficultés.
 État actuel. . . { 11 mois de navigation facile.
 { 1 mois d'interruption ou de difficultés moindres.



BARRAGE ET RÉSERVOIR DU GOUFFRE D'ENFER

Le barrage du Gouffre d'Enfer est le plus remarquable de tous les ouvrages similaires qui caractérisent cette région du département de la Loire, dans laquelle on entre dès qu'on a dépassé la station de Givors, sur une ligne de Lyon à Saint-Étienne. Ce qu'il est intéressant d'indiquer ici, c'est le nom et la situation de ces ouvrages, tant de ceux qui existent que de ceux qui sont projetés, et d'expliquer à la fois leur utilité technique et les raisons naturelles de leur établissement.

Le Gier, dont le chemin de fer suit la vallée depuis Givors jusqu'à Saint-Chamond coule, dans cette partie de son cours, du sud-ouest au nord-est, au pied d'un massif montagneux. Ce massif constitue ce qu'on appelle le mont Pilat, dont le sommet le plus élevé, le crêt de la Perdrix, atteint la cote de 1434 mètres au-dessus du niveau de la mer.

Au point de vue orographique, le mont Pilat se rattache à la ligne des Cévennes qui, sous différents noms, constitue la ligne de partage des eaux entre le bassin du Rhône et celui de la Loire, entre le versant de la Méditerranée et celui de l'Océan. C'est le chaînon le plus septentrional et le plus élevé de cette chaîne. Sa situation et son altitude l'exposent à la fois au choc des vents du sud-est qui lui apportent l'humidité de la Méditerranée, et à celui des vents de la région d'ouest qui incomplètement séchés à la traversée du plateau central, lui apportent encore un contingent nouveau d'humidité. Aussi le massif du mont Pilat est-il nettement froid et pluvieux sur son versant nord-ouest, pluvieux et tiède sur son versant sud-est. La hauteur d'eau qui tombe actuellement au mont Pilat est de 1 m. 86 en moyenne.

Le massif montagneux est exclusivement composé de roches

éruptives, imperméables, ses flancs sont creusés de vallées profondes suivies par des cours d'eau jamais à sec, et roulant quelquefois des eaux très abondantes. Leurs lits imperméables n'absorbent aucune fraction de leur débit, qui s'accumule en des réservoirs de grande profondeur ou s'écoule rapidement vers l'aval, suivant que les vallées sont ou ne sont pas fermées par de hauts barrages.

Tous les cours d'eau qui descendent du Pilat divergent, à partir du massif où ils prennent leurs sources, dans toutes les directions : mais les plus importants d'entre eux se détournent pour longer le pied du Pilat et réunir ainsi tous les autres ruisseaux. Ainsi le Gier, après avoir coulé d'abord vers le nord-ouest, se détourne vers le nord-est pour aboutir au Rhône. Les principaux affluents sont, de l'aval à l'amont, le Couzon et le Dorlay sur la rive droite, le Janon et le Bau sur la rive gauche. L'Oudaine, qui se dirigeait vers le nord-ouest, se détourne vers le sud-ouest et aboutit à la Loire, après avoir reçu les ruisseaux de l'Oudenon, du Cotatay, de la Vacherie et de l'Echape. Enfin la Déonne réunit les eaux des affluents du sud du Pilat, dont les plus importants sont le Riolet et le Ternay, et va se jeter dans la Cance, affluent du Rhône.

Entre la vallée du Gier et celle de l'Oudaine se trouve le Furens ou Furan, qui passe à Saint-Étienne et coule vers le nord-ouest pour aboutir à la Loire. Entre celle de l'Oudaine et celle de la Déonne coule la Semène, qui se dirige vers le sud-ouest et aboutit, elle aussi, à la Loire.

Le versant Est du Pilat ne donne naissance qu'à des cours d'eau relativement peu importants.

La masse des eaux, la nature du sol, la configuration du terrain démontrent surabondamment combien tous les cours d'eau du Pilat doivent être terribles au moment de leurs crues ; mais on conçoit de même combien doit être efficace pour atténuer les inconvénients des inondations, le système des grands réservoirs, qui emmagasinent les eaux et régularisent leur écoulement. Mais la facilité que donnaient ces grandes accumulations d'eau pour l'alimentation des populations industrielles des vallées fit tout naturellement songer à les utiliser aussi dans les distributions des villes.

Le but des barrages a donc été double au début ; mais

aujourd'hui l'accessoire est un peu devenu le principal, et on barre les vallées dans le but presque unique d'assurer l'alimentation des villes en eaux potables.

Après ces explications, il suffit d'énumérer les divers barrages dont on vient de parler.

Barrage de Couzon, sur le Couzon; hauteur 33 mètres; contenance du réservoir, 1 300 000 mètres cubes.

Barrage en maçonnerie et remblai suivant le type adopté au canal du Midi, au barrage de Saint-Ferréol; mur relativement mince, contre-buté en amont et en aval par de gros massifs de remblai.

Alimentation du canal de Givors et de la ville de Rive-de-Gier.

Barrage de Bau, sur le Bau; hauteur 47 mètres, contenance du réservoir 1 800 000 mètres cubes.

Barrage en maçonnerie dans le système suivi au Gouffre d'Enfer. Alimentation de Saint-Chamond.

Barrage du Gouffre d'Enfer, sur le Furens; hauteur 56 mètres, contenance du réservoir 1 600 000 mètres cubes.

Barrage en maçonnerie construit dans le triple but de compléter en été le volume d'eau nécessaire à l'alimentation de Saint-Étienne, de garantir la ville contre les ravages causés par les crues extraordinaires du Furens, et d'augmenter pendant la sécheresse le débit du Furens afin d'atténuer la durée du chômage des usines.

Barrage du Pas-du-Riot, sur le Furens; hauteur 31 m. 50, contenance du réservoir 1 350 000 mètres cubes.

Construit pour compléter l'alimentation de Saint-Étienne.

Barrage projeté du Cotatay, sur le Cotatay; hauteur 45 mètres, contenance du réservoir 2 000 000 mètres cubes.

Barrage projeté dans le double but de remédier aux inondations, d'alimenter en eaux potables la ville de Chambon et de compléter l'alimentation de Saint-Étienne.

Barrage projeté de l'Échappe, sur l'Échappe; hauteur 35 mètres, contenance du réservoir 1 000 000 mètres cubes. Projeté pour l'alimentation de la ville de Firminy.

Barrage projeté sur le Riolet; hauteur 50 mètres, contenance du réservoir 3 300 000 mètres cubes.

Projeté pour régulariser le cours des eaux et assurer la marche des importantes usines de Bourg-Argental et Annonay.

Barrage du Ternay; hauteur 35 m. 50, contenance du réservoir 2 600 000 mètres cubes.

Il a été question de ce barrage aux séances du Congrès. Il est bon de dire qu'en dehors des villes importantes qui, seules, peuvent aborder la grosse dépense que nécessite un grand barrage, toutes les localités placées sur les flancs du Pilat, s'alimentent avec des eaux qui découlent de ce massif. Les travaux sont fort simples; un barrage imperméable retient les eaux un peu au-dessus de leur niveau normal, et une galerie filtrante ménagée, soit le long des berges du ruisseau, soit dans le barrage même, conduit les eaux dans une cuve de jauge et de là dans un réservoir de distribution où elles peuvent s'accumuler.

C'est à partir de Givors, comme on l'a dit plus haut, qu'on commence à entrer dans la région des barrages. De Givors à Saint-Étienne la contrée que l'on traverse est essentiellement industrielle; c'est d'abord Couzon avec ses établissements métallurgiques, puis Rive-de-Gier avec ses aciéries, ses verreries, ses fabriques d'obus et de tubes sans soudure; Lorette, Grand-Croix et Saint-Chamond aussi remarquables par leurs productions en lacets et étoffes de soie qu'en travaux d'acier de toutes sortes; Terrenoire, ancien centre minier où une voie provisoire fait franchir aux voyageurs le col des Cinq chemins en attendant la réparation du tunnel que les exploitations minières ont disloqué.

On arrive enfin à Saint-Étienne, l'un des plus importants centres industriels de la France.

Au centre du bassin houiller de la Loire, aussi remarquable par ses rubans et ses velours que par ses armes et ses produits

métallurgiques, Saint-Étienne contient aujourd'hui une population de 133 000 habitants.

Le Furens ou Furan traverse Saint-Étienne en souterrain et l'on n'aperçoit nulle part ce cours d'eau, toujours torrentiel, malgré les deux barrages qui régularisent son débit, et qui a autrefois causé tant de désastres.

Pour aller au barrage du Gouffre d'Enfer, on sort vers le sud de la ville et on prend le chemin qu'on désigne sous le nom de chemin du Barrage. Après un parcours en montée continue de 5 kilomètres, on arrive à une auberge, où les voitures doivent s'arrêter. Là, deux chemins s'offrent au touriste. A droite, on remonte encore le Furens et on aborde le barrage par le pied : un escalier permet d'atteindre le sommet. Mais on peut aussi prendre à gauche un chemin en lacets, qui, tout en étant plus long, est moins fatigant. C'est d'ailleurs en suivant les lacets qu'on voit les divers ouvrages qui assurent le service du barrage.

À 1 000 mètres environ du barrage du Gouffre d'Enfer, est le petit barrage, avec tout un jeu de vannes pour diriger les eaux, suivant les cas, dans le réservoir, ou dans le canal de décharge.

Bornons-nous à rappeler sommairement les dispositions générales de cet ouvrage ; les personnes désireuses d'avoir des détails plus complets, pourront se reporter au beau rapport de M. l'inspecteur général Bouvier, qui a été distribué aux membres du Congrès¹.

Le barrage, dont le profil diffère peu du profil théorique d'égale résistance calculé par M. l'inspecteur général Delocre, a 56 mètres de hauteur totale et barre entièrement la vallée ; un nouveau lit a été ouvert au Furens à droite du réservoir. A l'origine de la dérivation, se trouvent deux venteleries, qui permettent d'alimenter le réservoir et d'assurer aussi l'alimentation du Furens en aval du barrage.

1. Voir aussi : Graeff, — *Rapport sur la forme et le mode de construction du barrage du gouffre d'Enfer et des grands barrages en général* ; Paris, Dunod, 1867, 1 brochure in-8° ; Montgolfier, — *Travaux exécutés pour la conduite des eaux de Saint-Étienne. Annales des Ponts et chaussées*, 1873, 2^e semestre. — Une planche relative au barrage du Gouffre d'Enfer figure à l'Exposition du Congrès.

Le niveau auquel la ville de Saint-Étienne peut retenir les eaux est fixé à 44 m. 50 en contre-haut du fond, devant le grand mur; au-dessus de ce niveau, il y a une hauteur de 5 m. 50 jusqu'au niveau maximum de la retenue, sur laquelle le réservoir doit toujours rester vide pour emmagasiner la partie dommageable des crues qui peuvent inonder Saint-Étienne. Ces eaux emmagasinées et la crue passée, on les vide par un souterrain dans la dérivation ou lit actuel du Furens.

Un autre souterrain est creusé sous le premier, à travers le contrefort sur lequel s'appuie le grand mur; dans ce souterrain, bouché à son extrémité du côté du réservoir par une maçonnerie, passent deux tuyaux de prise d'eau de 40 centimètres de diamètre, qui conduisent les eaux dans un puisard de distribution. Des robinets placés sur ces tuyaux permettent de donner le débit que l'on veut.

Un canal à ciel ouvert, ayant à son origine une vanne modératrice, part du puisard et permet d'envoyer dans le lit du Furens le volume d'eau nécessaire aux usines: un second canal souterrain muni d'une vanne régulatrice, permet d'envoyer les eaux, soit directement dans la grande conduite de captation de la ville de Saint-Étienne, qui passe à peu de distance, soit dans un petit réservoir qui communique lui-même avec la conduite, au moyen d'un tuyau muni d'un robinet régulateur.

Pendant l'été, les eaux de source amenées par le grand aqueduc ne suffisant pas à assurer le lavage des égouts et l'arrosage des rues, l'appoint nécessaire est pris dans le réservoir par le canal souterrain dont nous venons de parler; s'agit-il, dans cette même saison, d'augmenter le débit du Furens pour faciliter la marche des usines, on établit en même temps la communication entre le réservoir et le Furens.

Reste à indiquer comment fonctionnent les ventelleries en tête du canal d'alimentation du réservoir et de la dérivation du Furens.

Il résulte des observations de M. l'Inspecteur général Graeff que la ville de Saint-Étienne commence à être inondée lorsque le Furens atteint 2 mètres à l'échelle placée en amont

des ventelleries, ce qui correspond à un débit de 93 mètres cubes à la seconde. Supposons que la crue commençant, le réservoir soit à la cote permanente de 44 m. 50 à l'usage de la ville de Saint-Etienne, on laisse ouverte la ventellerie de la dérivation, et fermée celle du réservoir, tant que les eaux ne s'élèvent pas au-dessus de cette cote 2 mètres; tout le débit se fait alors par le Furens. Dès que les eaux dépassent 2 mètres, on ouvre la ventellerie du réservoir, de manière à maintenir cette cote 2 mètres à l'échelle, ce qui est toujours facile à obtenir, cette ventellerie étant calculée de manière à pouvoir débiter la différence, 38 mètres cubes, entre le débit maximum 131 mètres cubes par seconde de la plus grande crue connue, et 93 mètres cubes, débit où la crue commence à être dommageable. La partie dommageable s'emmagasine donc dans le vide de 5 m. 50 de hauteur réservé au-dessus du niveau permanent auquel a droit la ville de Saint-Étienne.

On estime que le volume qu'il peut être nécessaire de retenir dans le réservoir au moment des crues les plus exceptionnelles, ne dépasse pas 200 000 mètres cubes environ; or la tranchée de 5 m. 50 de hauteur a un volume de plus de 400 000 mètres cubes; on voit donc que les choses ont été disposées de manière à éviter toute espèce de mécompte.

Enfin, voyons comment l'on manœuvre les ventelleries pour l'alimentation de la réserve permanente du réservoir, et, pour cela, supposons le réservoir vide. Il faut d'abord assurer le jeu régulier des usines. Tant que l'eau reste à l'échelle dont nous avons parlé plus haut à une cote inférieure à celle qui correspond au débit nécessaire, la ventellerie du réservoir reste fermée, toute l'eau devant évidemment passer par la dérivation pour arriver aux usines situées en aval du barrage. Mais dès que cette cote tend à être dépassée, la ventellerie est manœuvrée de manière à la maintenir, de sorte que l'excès de débit inutile aux usines va s'emmagasiner dans le réservoir. Si l'eau vient à baisser, on ferme progressivement la ventellerie du réservoir, de manière qu'elle soit entièrement fermée quand l'eau est descendue à la cote nécessaire aux usines.

Le réservoir du Gouffre d'Enfer étant devenu insuffisant

pour l'alimentation de Saint-Étienne et pour la marche des usines, un second barrage a été construit au Pas-du-Riot, à 2 kilomètres environ en amont. Les excursionnistes que n'aura pas fatigués l'ascension au premier barrage, pourront monter à pied jusqu'au Pas-du-Riot. Ils auront tout le temps de le visiter et de revenir avant le départ des voitures.

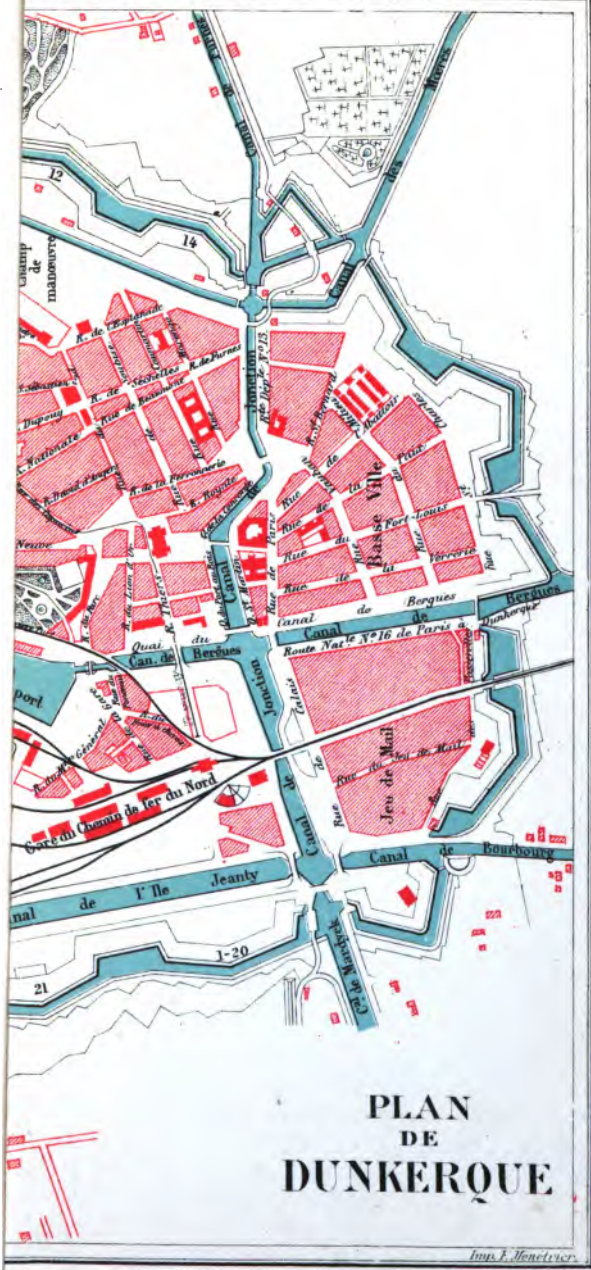
TABLE DES MATIÈRES

	Pages.
Renseignements généraux.	1
Patronage français	3
Patronages étrangers	7
Commission d'organisation.	13
Règlement.	19
Programme des travaux du Congrès et noms des rap- porteurs.	25
Emploi du temps.	33
Excursion dans le Nord.	35
Programme.	37
Installations pour le chargement des bouilles sur les voies navigables du Nord et du Pas-de-Calais.	39
Ascenseur hydraulique des Fontinettes sur le canal de Neuffossé près de Saint-Omer.	51
Port de Dunkerque.	65
Port de Calais.	71
Excursion sur la Seine maritime.	85
Programme.	87
La Seine de Paris à Rouen et le Barrage de Poses.	89
Port du Havre.	97
Canal de Tancarville.	109
Seine maritime.	115
Port de Rouen.	119
Excursions aux environs de Paris.	123
Excursion sur les canaux de la Ville de Paris.	125
Programme	125
Notice sur les canaux de la Ville de Paris.	127

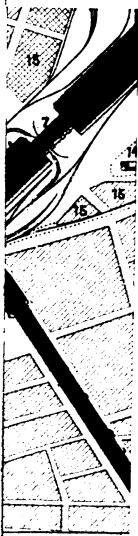
	Pages.
Excursion à Saint-Germain	135
Programme	135
Notice sur la Seine et les ouvrages visités	137
Excursion sur la Haute-Seine	151
Programme	151
Notice	153
Excursions sur la Marne	161
Excursion de Joinville	163
Programme	163
Notice sur les ouvrages	165
Excursion à Noisiel	177
Programme	177
Notice sur le Barrage de Noisiel	179
Excursion du Centre	185
Programme	185
Pont-caual de Briare	189
Pont-Canal du Guétin	197
Canal du Centre	201
Excursion sur la Saône et le Rhône	215
Barrage et Réservoir du Gouffre d'Enfer	231
Table des matières	250

UNIV. OF MICHIGAN,

MAR 7 1913







00
0 800 900



ORT DE ROUEN

